

Biometrische und morphologische Studien
an *Chorthippus longicornis* (LATR.)
(= *parallelus* ZETT.) und *montanus* (CHARP.)
unter Berücksichtigung regionaler Unterschiede

Eleonore Lux

Biometrische und morphologische Studien an
Chorthippus longicornis (LATR.) (= paralle-
lus ZETT.) und montanus (CHARP.) unter
Berücksichtigung regionaler Unterschiede.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Ludwig - Maximilians - Universität
zu
M ü n c h e n .

Vorgelegt
von
Eleonore
L u x
aus
K u d r i t z /Banat
Jugoslawien
Oktober 1957



5349/60

Referenten:

1. Prof. Dr. W. Jacobs
2. Prof. Dr. K. v. Frisch

Tag der mündlichen Prüfung: 26.2.1958

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	1
Material, Methodik und statistische Auswertung	2
Zur Biologie und Ökologie	7
Vergleichende Untersuchung morphologischer Merkmale der beiden Arten	10
Morphologische Hauptunterscheidungsmerkmale ...	10
Zur Anatomie des Geschlechtsapparates	10
Der äussere Geschlechtsapparat	13
Der innere Geschlechtsapparat	21
Regionale Änderung der Ovariolenzahl bei Chorth. montanus	24
Einige Versuche über die Kopulationsmöglich- keit zwischen Chorth. longicornis und montanus	29
Die Korrelation morphologischer Merkmale am gleichen Fundort	30
Vergleich der Variabilität und einige relative Masse	30
Korrelative Beziehungen zwischen Chorth. longicornis und montanus	34
Die Korrelation morphologischer Merkmale verschiedener Populationen	34
Chorthippus longicornis	43
Chorthippus montanus	56
Zusammenfassung	72
Literaturverzeichnis	74



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554015_0043

Einleitung

Chorthippus longicornis ist unser gemeinster Feldheuschreck; im Sommer findet man ihn in Scharen auf allen Wiesen. Seltener ist der ihm nahverwandte *Chorthippus montanus*. Beide Arten weisen so viele morphologische Ähnlichkeiten auf, dass man immer wieder an dem Vorhandensein zweier echter Arten zweifelte. Dementsprechend hat sich auch ihre Bezeichnung oft gewandelt. Es gab Sammelnamen; zuweilen wurden dabei lediglich zwei Formen unterschieden.

Heute besteht kein Zweifel mehr, dass es sich um zwei gute Arten handelt. Es war ein besonderes Verdienst von FABER (1929 a), sie auf Grund ihrer Lautäusserungen zu trennen. Dabei stellte sich heraus, dass der Gesang das sicherste Artunterscheidungsmerkmal ist, bei dem es keine Übergänge gibt. Mit den Lautäusserungen dieser Arten haben sich neben FABER (1929 a, b, 1953) auch JACOBS (1953) und WEIH (1951) beschäftigt. Vermutlich liegt die Schwierigkeit der morphologischen Abgrenzung der beiden Arten, die man wegen ihrer Ähnlichkeit mit Recht als *Dualspecies* bezeichnen kann, darin, dass man sich auf einige mehr oder weniger deutliche Merkmale stützte und bei deren z.T. beachtlichen Variationsbreite die korrelativen Beziehungen zu wenig beachtete.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Versuch unternommen, durch genaue morphologische Untersuchungen insbesondere des Kopulationsapparates Klarheit über die Variationsbreite einiger Merkmale zu bekommen und dadurch das Artbild zu vervollständigen. Ein Vergleich von *Chorth. longicornis* und *montanus* beliebiger Herkunft dürfte jedoch nicht genügen. Wie so oft, wird man auch hier mit regionalen Unterschieden innerhalb der Art rechnen müssen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, will ich daher auch diesem Gesichtspunkt Aufmerksamkeit schenken.

Für die Themastellung, sowie für die Materialüberlassung und das stete Interesse danke ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. W. JACOBS herzlich, ebenso Herrn Professor Dr. K. von FRISCH, Vorstand des Zoologischen Instituts der Universität München, für die freundliche Überlassung eines Arbeitsplatzes und die gewährten Unterstützungen. Herrn BROUGHTON, England, bin ich für einen Hinweis und die Beschaffung englischer Tiere, Herrn GIEHL vom Bayerischen Statistischen Landesamt, München, für die statistische Beratung sehr zu Dank verpflichtet.

Material, Methodik und statistische Auswertung

Material

Das Untersuchungsmaterial stammt von verschiedenen Fundorten. Zum Teil sammelte ich das Material selbst, den grössten Teil stellte mir Herr Professor JACOBS zur Verfügung. Die Exemplare von New Forest und Pole Hill schickte mir freundlicherweise Herr BROUGH-TON. Insgesamt wurden 1269 Tiere gemessen.

Fundorte und -zeiten von Chorthippus longicornis

♀	♂		
30	30	Pole Hill, Epping Forest, England	14. und 24. 7.1955
19	17	Denny Bog bei Beaulieu, New Forest, England ca. 200 m	1955
13	8	Fleckeby b. Schleswig, Norddeutschland, ca. 90 m	15. 9.1953
30	30	Haren bei Groningen, Holland, ca. 20 m	3. 9.1955
30	29	Herbstein, Hessen am Vogelsberg, ca. 600 m	19. 9.1953
15	12	Rheingönheim-Ludwigshafen, Rheinland-Pfalz, ca. 94 m	8. 9.1955
30	30	Wiesenfelden, Bayer.Wald, Bayern, 610 m	12.10.1955
	9	11 Deggendorf a.d.Donau, Bayern, 372 m	16.10.1954
15	15	Landau a.d.Isar, Bayern, 390 m	31. 8.1955
35	36	Passau a.d.Ilz, Bayern 393 m	17.10.1954 und 29. 8.1955
15	15	Töging a.Inn, Bayern, ca. 400 m	28.10.1954
15	15	Grosshesselohe b.München, Bayern, 520 m	August 1953
15	15	Waldtrudering b.München, Bayern, 520 m	25. 9.1952
20	28	Wurzacher Ried b.Wurzach, Wttbg., 762 m	September 1953
15	15	Hochkönig b.Werfen, Salzburg, Österreich (1500 - 1800 m)	20. 9.1954
15	15	Blühnbachtal b.Werfen, Salzburg, Österreich, ca. 900 m	16. 9.1954
14	15	Villach, Kärnten, Österreich, 308 m	30. 8.1954
14	15	Nieder-Federraun a.d.Gail b.Villach, Kärnten, Österreich	30. 8.1954
30	30	Längsee b.St.Georgen, Kärnten, Österreich	29.7.1953 und 31. 7.1954
	- 13	Hermagor, Kärnten, Österreich, 612 m	1. 8.1953
	7	8 Carbonin, Südtirol, Italien (1430 m)	24. 8.1953
16	30	Carbonin, Südtirol, Italien	6. 8.1952
13	8	Borca, südlich Cortina, Südtirol, Italien, ca. 900 m	23. 8.1953

♀ ♂

- 15 - Trikkala, Nord-Peloponnes üb.Xylokastron,
Griechenland, ca. 1200 m 29. 7.1956

Fundorte und -zeiten von Chorthippus montanus:

- | | | |
|-------|---|--|
| 28 22 | Fleckeby bei Schleswig, Norddeutschland,
ca. 90 m | 15. 9.1953 |
| 29 32 | Herbstein, Hessen, ca. 600 m | 20. 9.1953 |
| 8 | - Vogelsberg, Hessen, 600 m | 24. 8.1949 |
| 50 41 | Wiesenfelden, Bayer.Wald, Bayern, 610 m | August u. Sept. 1953
u. August u. Oktober 1954 |
| 36 37 | Leutstetten b.München, ca. 570 m | 8.9.1953, 19. 9.1952
2.5.1952, Aug.bis Nov.
1954 |
| 21 | - Vendenheim b.Strassburg, Frankreich, 160 m | 22. 9.1956 |
| 5 | - Saarburg, Lothringen, Frankreich, ca. 200 m | 23. 9.1956 |
| 25 | - Bogen a.d.Donau, Bayern ca. 320 m | 20. 9.1956 |
| 22 30 | Wurzacher Ried b.Wurzach, Wttbg., 762 m | Sept.1955 u.Sept.1952 |
| 4 7 | Längsee b.St.Georgen, Kärnten, Österreich | 29. 7.1953 |
| 11 29 | Faakersee b.Villach, Kärnten, Österreich, | 31. 8.1952 |
| 30 | - Radsberg b.Toblach, Südtirol, Italien, ca.1800 m | 8. 9.1953 |
| 3 10 | Toblach, Südtirol, Italien, ca. 2 km südl.,
ca. 1300 m | 24.8.1953 |

Methodik

Für die Messungen habe ich die Tiere mit Chloroform oder Cyan-
kali getötet und dann in 70-%igem Alkohol aufbewahrt oder auch sofort
lebend in 70-%igen Alkohol gebracht. Ausserdem stand mir noch ge-
trocknetes Material zur Verfügung. Dieses weichte ich 1 bis 2 Tage
in Wasser ein und bewahrte es dann ebenfalls in 70-%igem Alkohol auf.

Gemessen wurde die Prothorax-, Vorderflügel- (Abb.1), Hinter-
flügel- und Schenkellänge mit einem Kreutztischmikroskop mit Nonius
unter Zuhilfenahme eines Okularnetzmikrometers auf 1/10 mm genau.
Meistens habe ich den rechten Vorderflügel, den linken Hinterflügel
und den rechten Schenkel verwendet. Nur wenn der betreffende Teil
fehlte oder beschädigt war, verfuhr ich umgekehrt.

Vom Hinterschenkel (hier stets nur Schenkel genannt) mass ich
die Maximallänge (Sch.L., Abb. 2) auf einem Objektträger in 70-%igen
Alkohol. Um die Schrillzäpfchen gut sichtbar zu machen, waren die
Schenkel mit 6-%iger Kalilauge behandelt. Die Feststellung der Zäpf-
chenzahl (=Z) machte manchmal Schwierigkeiten; denn besonders das

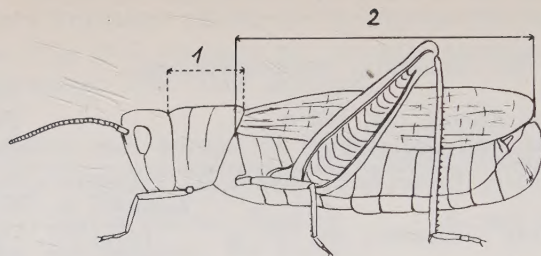


Abb.1: *Chorth. longicornis*, Männchen; Messpunkte für 1): Prothorax (Mittelkiellänge) und 2): Vorderflügel (Schnittpunkt mit Prothoraxhinterrand bis zur äussersten Spitze; ebenso Hinterflügel).

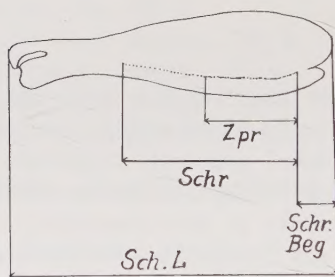


Abb.2: Messpunkte am Hinterschenkel. Sch.L = Schenkellänge; Schr = Länge der Schrilleiste; (auch Zahl der Schrillzäpfchen); Schr.Beg = Abstand des Beginns der Schrilleiste vom proximalen Schenkelende; Zpr = Zahl der Zäpfchen in der proximalen Hälfte der Schrilleiste.

distale Ende der Schrilleiste (=Schr.) ist nicht immer ganz eindeutig. Ich zählte hier alles mit, was in derselben Reihe lag und nicht zu weit voneinander entfernt war, also auch die Härchen, die bei den Männchen am distalen, stark aufgelockerten Ende der Reihe auftreten. Bei den Weibchen findet man solche Härchen zuweilen auch auf der ganzen Schrilleiste verstreut. In der proximalen Hälfte der Schrilleiste stehen die Zäpfchen dichter gedrängt und wurden deshalb gesondert behandelt (=Zpr.). Ausserdem habe ich noch den Abstand vom proximalen Schenkelende bis zum proximalen Schrilleistenende gemessen (=Schr.Beg.). Für das Messen der Gonapophysen der Weibchen und des Penis der Männchen benutzte ich ein Zeichenmikroskop (Seibert). Zu diesem Zweck wurden Penis und Gonapophysen herauspräpariert. Den Penis schnitt ich in der Mitte durch, damit er auf dem Objektträger fest auflag. Die Umrisse der Organe wurden auf ein Millimeterpapier projiziert, die betr. Messpunkte (Abb. 3 u. 4) markiert, die Abstände bestimmt und umgerechnet (Gonapophysen 30-fach, Penis 90-fach vergrössert). Hierbei ist der Fehler nur gering.

In den Sommermonaten benutzte ich auch frisches Material, ausserdem frisch konserviertes (anfangs Bouin, später nur noch das Carnoy-Gemisch mit Zusatz von 12 g Sublimat auf 1000 ccm Alkohol, auf etwa 60° C erhitzt). Zum besseren Eindringen schnitt ich den betäubten Tieren den Kopf ab und ritzte die Rückendecke ein; nach 24 Stunden wurden sie in 96-%igem oder in 70-%igem Alkohol ausgewaschen und in 70-%igem Alkohol aufbewahrt.

Die inneren Organe untersuchte ich bei betäubten Tieren unter dem Binokular in Insekten-Ringerlösung. Zum Zählen der Ovariolen erwies sich jedoch als günstig die Tiere in verdünntem Alkohol zu legen, oder sie ca. 2 Wochen in 70-%igem Alkohol aufzubewahren. Zum Studium der Geschlechtsorgane und der Genitalregion hellte ich mit Nelkenöl (wochenlanges Einwirken) und Chlorathren (nach Anweisung der Firma Bayer) auf. Das Chlorathrenmaterial legte ich noch längere Zeit in Wintergrünöl; es wurde dadurch glashell. Ausserdem stellte ich Totalpräparate nach Behandlung mit 6-%iger Kalilauge und Färbung mit Boraxkarmin her. Um den Penis genauer studieren zu können, fixierte ich einige Kopulationsstadien.

Lebende Tiere hielt ich einzeln in runden Gläsern, die mit einem durchlochtem Korken verschlossen waren. Für die Kopulationsversuche verwendete ich Holzkäfige von 10 x 5 cm, die oben und auf den beiden Breitseiten mit einem Drahtgitter versehen waren.

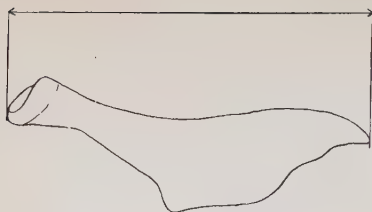


Abb. 3: Obere Gonapophyse,
Längenmessung.



Abb. 4: Rechte Penis-
hälfte, Längenmessung.

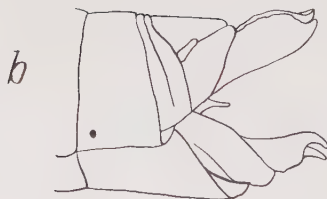


Abb. 5: Seitenansicht des Weibchen-Abdomens;
a: *Chorth. longicornis*; b: *Chorth. montanus*.

Statistische Auswertung

Aus den absoluten Massen berechnete ich den Mittelwert M , den mittleren Fehler m und die Streuung G ; gegeben ist die Anzahl n der Tiere und die Variationsbreite (Extremwerte). Diese Werte drücken die Variabilität eines Merkmals aus. Die Differenz der Mittelwerte wurde nach der t -Methode gesichert (WEBER 1948); für die jeweiligen t -Werte gibt die Tabelle von PÄTAU (1943) für den entsprechenden Freiheitsgrad die Sicherung P an. Bei einem $P = 0.0027$ ist die Differenz nicht zufällig, sondern echt. Für $P < 0.01$ und $P > 0.0027$ ist der Unterschied noch schwach gesichert. Auf diese Weise kann man bereits für ein kleines n gut sichern.

Die Fundorte auf den Tabellen sind nach ihrer geographischen Lage von Norden nach Süden geordnet und auch entsprechend numeriert. Das ganze Material wurde ausserdem in 3 Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe 1 (1) mit 7 (4) - Zahlen in Klammern für montanus - enthält die Fundorte oberhalb des 49. Breitengrades. Sie sind auf den Diagrammen durch ausgezogene Linien dargestellt. Die gestrichelten Linien geben die Orte zwischen dem 48. und 49. Breitengrad an und umfassen die Nummern 8 (5) mit 14 (6) der Tabellen. Schliesslich gelten die gepunkteten Geraden für die Fundorte südlich des 48. Breitengrades. Die Nummern der Fundorte stimmen mit denen der jeweiligen Regressionslinie auf den Diagrammen überein. Die Gerade oder auch Regressionslinie ist nach der Formel $y = a + bx$ berechnet, wobei x und y die Variablen sind. Der Richtungsfaktor b für die Gerade bedeutet den Anstieg der Regressionslinie, also den $\operatorname{tg} \alpha$. Die Regressionslinie stellt die Abhängigkeit des Merkmals y vom Merkmal x dar. Die Einzelwerte sind weggelassen und nur die Durchschnittswerte für den jeweiligen Fundort angegeben. Die Mittelwerte wurden mit einem kleinen Kreis umgeben. Für die Berechnung von a und b vgl. ANDERSON (1954).

Zur Biologie und Ökologie

Den häufigen *Ch. longicornis* hört man fast überall auf den Wiesen. Der nahe Verwandte *Chorth. montanus* ist etwas seltener und bevorzugt feuchte Wiesen. Sehr deutlich sind die Unterschiede in der Art des Singens; sie sind in Tabelle 1 (nach FABER 1929 a, b, 1953) zusammengestellt.

Tabelle 1

	Chorth. longicornis	Chorth. montanus
Gewöhnlicher Gesang	eine kleine Anzahl derber kratzender Laute: zrärä . . . werden zu einem kurzen Vers aneinandergereiht	Vers auch stets mehrzählig, aber Einzellaute folgen sich 1,5 - 2 mal so langsam. Die Laute klingen wie: schrrschrr
Einzel-laute	dünn und hoch	tiefer, derber und kratzender
Anzahl der Einzellaute im Vers	7 bis 11	(fürs Auge 11 bis 24)
Mittlere Zahl der Einzellaute pro sec	5 bis 6,5	3 bis 3,7
Rivalengesang	typischer Rivalengesang: Hinterschenkel streifen rasch in alternierender Bewegung die Flügeldecken. Manchmal geht diesem ein untypischer Rivalenlaut (3-5) voraus: gleichsinniges Aufab der Schenkel.	nie Rivalengesang mit alternierender Schenkelbewegung. Die montanus-♂ haben nur "untypischen Rivalenlaut".
Werbesang	gleiche Lautäußerung wie der untypische Rivalengesang.	auch zum Werben Rivalenlaut.
Paarungs-laute (= "Anspring-laute" vor Ansprung auf ♀).	2 bis 4 leise Reib-laute in schneller Folge gehen einem derben "dschrit" voraus.	immer nur einen Reiblaut für sich. Einem lautem "dschrät" geht ein solcher Laut überhaupt nicht oder durch eine Pause getrennt voraus.

Beide Arten sind demnach auf wiesenartigem Gelände zu Hause. Der Körper ist, wie bei den meisten Grasbewohnern schmal, langgestreckt. Verschieden gefärbte Längsstreifen, besonders am Prothorax, betonen die Schlankheit. Umfassende Arbeiten über Farbmuster stammen u.a. von RAMME (1950, 1951; dort weitere Literaturangaben) und WIESMAIER (1953). Beide Geschlechter sind mehr oder weniger grün. Im Elsass schien es mir mehr ein Olivgrün zu sein. RAMME hat bereits dasselbe in den Vogesen festgestellt. Die kleineren zierlichen Männchen turnen an den Spitzen der Grashalme herum, während sich die grösseren plumpen Weibchen im niedrigen Gras aufhalten. Die Männchen haben relativ lange Flügel und sind ausserordentlich flink. Die Weibchen dagegen sind kurzflügelig. Ab und zu findet man aber auch langflügelige Exemplare, bei denen die Flügel häufig abgeflogen sind (ATZINGER 1952, WIESEND 1956, THOMAS 1953).

Beide Arten haben ein ausgedehntes Verbreitungsgebiet. Bei Chorth. longicornis reicht es in NS-Richtung von Nordeuropa bis zum Peloponnes, bei montanus bis in die Karpathen. In unserem Bereich sind sowohl longicornis als auch montanus jeweils an einen bestimmten Biotop gebunden. Doch ist es nicht so, dass sie bestimmte Pflanzen des betreffenden Biotops als Futter brauchen. Vermutlich ist es das durch die Pflanzengesellschaft und die Feuchtigkeit erzeugte Mikroklima, das die Tiere bevorzugen. Chorth. longicornis liebt trockenen Boden; man findet ihn auf allen Kulturwiesen, sauren Wiesen und in Auwäldern. Montanus dagegen bevorzugt ausgesprochen nasse bis moorige Stellen, vor allem Wiesenmoore und Sümpfe. An feuchten Flussufern fand ich montanus nur einmal und zwar an der Saar; das Ufer war mässig feucht und ich traf hier nur wenige Exemplare mit einer grösseren Anzahl longicornis vermischt. In Passau an der Ilz, auf ausgesprochen feuchtem Gelände, das zum Teil mit Schilf bewachsen ist, kam wider Erwarten nur longicornis vor. Umgekehrt habe ich montanus in der Umgebung Strassburgs nur auf trockenen, sauren Wiesen gefunden. Überhaupt fiel mir hier auf, dass die ausgesprochen nassen Stellen weder von longicornis noch von montanus besiedelt waren (höchstens ganz vereinzelt longicornis). Beide Arten dringen in die alpine Region vor. RAMME fand longicornis in den Karpathen noch in einer Höhe von 2250 m; jedoch hatten diese Tiere eine gedrungene Gestalt und schwärzliche Färbung (Einfluss des Höhenklimas?). JACOBS fand am Radsberg (bei Toblach, Südtirol) in 1870 m Höhe Exemplare, die der Talform ganz ähnlich waren. Aus all dem sieht man, dass beide Arten in den verschiedensten Biotopen vorkommen können. Nach RUBTZOVA (1934)

suchen sich die Heuschrecken immer ähnliche mikroklimatische Bedingungen, d.h. dass in wärmeren Gegenden feuchte Wiesen und höhere Lagen bevorzugt werden. Die enge Abhängigkeit der Insekten vom Klima ist nach JAKOVLEV und KRÜGER (1953, 1954) hauptsächlich durch den Wassergehalt der Luft bedingt. Orthopteren beachten dabei auf kleinstem Raum verteilte mikroklimatische Abstufungen des Biotops.

Vergleichende Untersuchung morphologischer Merkmale der beiden Arten.

Morphologische Hauptunterscheidungsmerkmale.

Chorthippus longicornis und *montanus* sind kurzflügelige Formen der Gattung *Chorthippus*. Diese Dualspezies geht nach PRUYER (vgl. RAMME 1950) auf eine gemeinsame Urform zurück und ist durch getrennte Wanderung entstanden; die beiden Arten haben sich später im gleichen Gebiet wiedergetroffen. Es handelt sich um gute Arten, denn ihre Differenzierung - insbesondere in den Singformen - ist bereits so weit fortgeschritten und so konstant, dass der Artcharakter feststeht, wenn auch lückenlose Übergänge bei vielen Merkmalen zu finden sind. Ganz sicher ist freilich kein morphologisches Kennzeichen. In Tabelle 2 sind die wichtigsten Unterschiede zusammengestellt. Besonders brauchbar sind im allgemeinen die Merkmale 1, 2, 3, 5 und 7.

Zur Anatomie des Geschlechtsapparates.

Bei systematischen Untersuchungen darf man den Bau des Geschlechtsapparates nicht ausser acht lassen. Schon lange dient er als wichtiges Hilfsmittel zur Artunterscheidung, z.B. bei Coleopteren und Lepidopteren. Bei den Orthopteren wurde^{er} bisher kaum, vor allem nicht biometrisch ausgewertet (vgl. jedoch ZEUMER 1941). Bei der Kopulation dringt nur die Spitze des Penis in den Schlauch des *Receptaculum seminis* ein (RENNER 1952, MIKA 1957 u.a.). Deshalb muss besonders der Endteil des Penis genauer untersucht werden. Auch der Epiphallus wird in die weibliche Geschlechtsöffnung eingeführt; er dient zum Festklammern und bedarf ebenfalls besonderer Beachtung. Ähnliches gilt für verschiedene Teile des weiblichen Geschlechtsapparates.

Tab. 2 Zusammenstellung der morphologischen Unterschiede zwischen Chorth. longicornis und montanus nach eigenen Messungen. Die Zahlen stellen Mittelwerte dar (in Klammern: Zahlen nach JACOBS 1953, etwas andere Mess- und Zählweise); vgl. auch Ramme 1944.

Merkmale	Chorth. longicornis Wiesenfelden ♂ (n=30)		Chorth. montanus Wiesenfelden ♂ (n=41)	♀ (n=50)
	lang, 9,00 mm	kurz, 6,68 mm, gegen die Spitze stark ver- schmälert	lang (10,52 mm), durchscheinender als bei longicornis	etwas länger als bei longicornis, 8,71 mm, am Ende abgerundet
1.) Vorderflügel				
2.) Entfernung des dunklen Flecks von der Spitze der Vorder- flügel	1,5 mm	Fleck nicht so deutlich	2,5 mm	Fleck nicht sehr deutlich, jedoch weiter entfernt als bei ♀ von longicornis
3.) Hinterflügel	kurz, 5,01 mm	kurz, 4,67 mm	6,87 mm, auch flächengrösser als bei longicornis; manchmal = Vorder- flügel länge	6,43 mm

Fortsetzung Tab. 2

Chorth. long.

Chorth. mont.

	♂	♀	♂	♀
4.) Cerci	0,6 mm	0,55 mm	0,8 mm	0,6 mm
5.) obere Gonapophysen	-	frei hervorstehendes Stück kurz (Abb. 5 a)	-	frei hervorstehendes Stück lang (Abb. 5 b)
6.) Länge der Schrilleiste	4,02 mm (3,9) die Zäpfchen stehen fast in einer Geraden. Länge und Breite der Zäpfchen durchschnittl. grösser als bei montanus	4,65 mm (4,7)	4,76 mm (4,5) Gegen das proximale Ende stehen die Zäpfchen in einer mehr oder weniger deutlichen Zickzacklinie	5,66 mm (5,4)
7.) Zahl der Schrillzäpfchen	92,6 (95)	91,6 (87)	143,1 (137)	132,7 (123)
8.) Zäpfchen in der proximalen Hälfte	58,1 (56)	55,6 (52)	89,5 (83)	81,9 (73)

Der äussere Geschlechtsapparat.

Männchen:

Die letzten sichtbaren Segmente sind bei beiden Arten gleich (vgl. zum allgemeinen Bau CHOPARD 1938, RENNER 1952, ALBRECHT 1953, MIKA 1957). Am proximalen Ende des Paraprocts sitzt auf beiden Seiten ein deutlicher Tuberkel (Abb.6). Die Cerci sind kurze, ungegliederte und reichlich mit Sinneshaaren besetzte Gebilde. Sie dienen als Hilfsorgane bei der Kopulation. In der Ruhelage liegen sie in einer kleinen Vertiefung des Epiprocts. Bei *Chorth. longicornis* wirken sie plumper und dicker als bei *montanus*, da sie bei letzterem etwas länger sind (Tab.2). Das 9., ziemlich behaarte Sternum ist abgerundet und dorsocaudal hinter dem letzten Tergum stark verlängert. Durch eine querlaufende Rinne wird dieses Sternum in einen grösseren proximalen und einen kleineren distalen Teil geteilt, die gegeneinander beweglich sind (Abb.6). Der kleinere zugespitzte, kappenförmige Teil schliesst das Abdomen ab. In der Höhle, die durch das 9. Sternum gebildet wird, liegt die Genitalkammer. In ihr befindet sich der eigentliche Kopulationsapparat (Abb.7).

Er besteht aus dem Aedeagus oder Penis, der Phallobasis, den Apodemen und dem Epiphallus (CHOPARD 1938) und liegt in der Ruhelage zurückgezogen in der Genitalkammer. Die Wand der Genitalkammer, das Pallium, hat zwei Falten; der grössere ventrale Lappen hüllt den Aedeagus ein, ein kleinerer (Basalfalte) - bei *montanus* etwas länger als bei *longicornis* - liegt darüber. Der Aedeagus ist ein chitinales Rohr, das in der Ruhelage 90° um die Längsachse gedreht ist. Er besteht aus einem Paar dorsaler und ventraler Valven (Abb.8). Letztere sind spitze, stark chitinisierte Fortsätze, zwischen denen der Ductus ejaculatorius mündet. Der Aedeagus ist kein geschlossenes Rohr (Abb.8 b), sondern trägt eine dorsale Rinne; ihr Boden besteht aus den stark sklerotisierten im Querschnitt rechteckigen, kompakten Ventralvalven, die Seiten aus den im Querschnitt runden, innen hohlen, am proximalen Ende durch eine querlaufende Brücke miteinander verbundenen Dorsalvalven. Die Basis der Ventralvalven ragt weiter in den Körper als die der Dorsalvalven und bildet jederseits eine S-förmige Schleife (Abb.8), vor der sich die grossen, proximal flügelähnlich gestalteten Basalplatten ausbreiten; diese dienen als Ansatz für die Penismuskeln. Der Ductus ejaculatorius läuft unter und zwischen den Basalplatten durch und erweitert sich hier sackförmig, zunächst zu dem proximalen taschenähnlichen Sacculus ejaculatorius (Abb.8); von

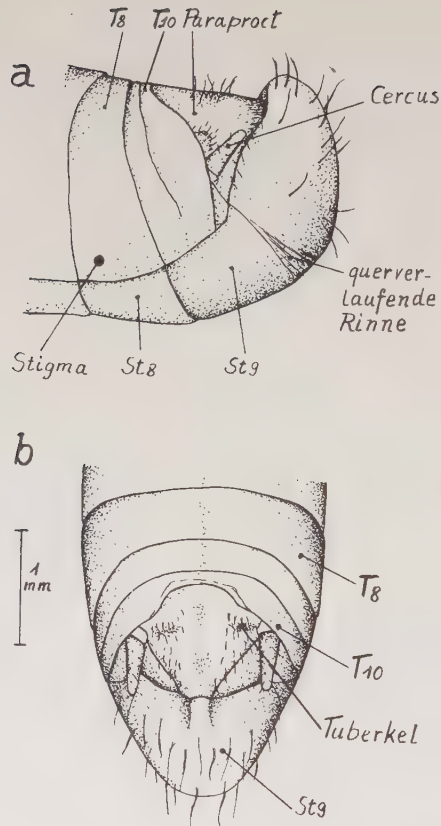


Abb.6: *Chorth. longicornis*, Männchen,
Abdomenende, a: von links, b: von oben;
T = Tergite; St = Sternite.

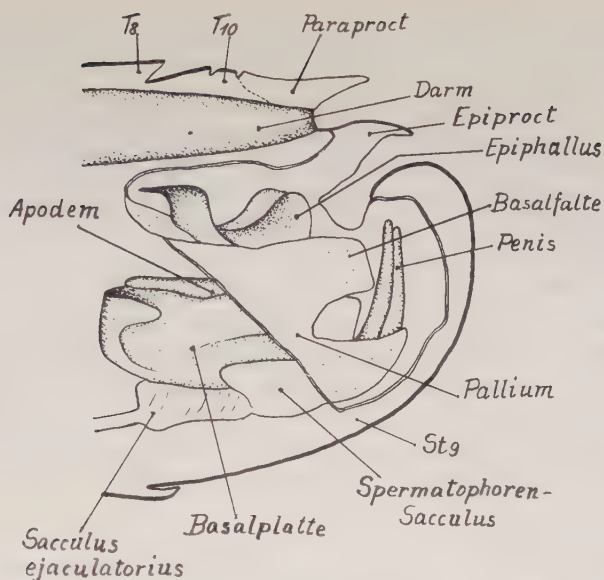


Abb.7: *Chorth. longicornis*, Männchen, Kopulationsapparat; linke Chitindecke und Pallium teilweise entfernt.

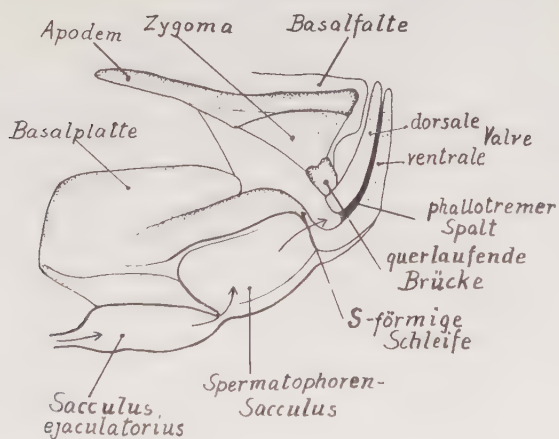


Abb.8: *Chorth. longicornis*, Männchen, Kopulationsapparat der Länge nach durchschnitten.

ihm führt ein schmaler Gang in den distalen Spermatophoren-Sacculus. Dieser bildet zwischen den Basalplatten eine Höhle und mündet dorsal in den phallotremen Spalt. Am unmazierten Präparat sieht man diese Aussackungen nicht, da sie von kräftigen Muskeln umgeben sind.

Seitlich von der Basalfalte liegen die Apodeme (Abb.7, 8); das sind kräftige Chintinstücke, die durch einen sklerotisierten Bogen, das Zygoma, mit der querlaufenden Brücke der Dorsalvalven in Verbindung stehen. In der Dorsalwand der Basalfalte liegt der hufeisenförmige Epiphallus. Er besteht aus zwei seitlichen Lappen, die durch eine Brücke miteinander verbunden sind. An dem proximalen Ende des Epiphallus stehen spitze, hakenförmige Fortsätze, die cranial gerichtet sind. Dahinter sitzen je zwei ohrenförmige Höcker. Der Epiphallus ist ein wichtiger Bestandteil des Kopulationsapparates. Er steht mit dem Penis in enger Verbindung und wird mit diesem bewegt. Bei der Begattung dient der Epiphallus als Klammerapparat; er ist bei *montanus* grösser als bei *longicornis* (Abb.9).

Weibchen:

Das weibliche Abdomen ist grösser und dicker als beim Männchen. Die Tuberkel sind jedoch bei den Weibchen schwächer entwickelt. Zwischen den Cerci der Weibchen beider Arten besteht kein merklicher Unterschied. Die Subgenitalplatte (8. Sternum, Abb.10) trägt an ihrem distalen Ende in der Mitte einen Fortsatz. In der Ruhelage liegt er zwischen den beiden unteren Gonapophysen (Valven) und schliesst so die darüber liegende Genitalkammer ab. Die Subgenitalplatte von *longicornis* ist kleiner als die von *montanus* (Abb.11 a und b). Auffallend ist auch die verschiedene Form des distalen Fortsatzes. Bei *longicornis* ist er kürzer, gedrungener und spitzt sich plötzlich zu. Bei *montanus* dagegen ist er länger und wird langsam schmaler. Vermutlich beruht dieser Unterschied darauf, dass diese Fortsätze zwischen den unteren Gonapophysen liegen; dort ist eine Rinne ausgebildet, in die sie genau hineinpassen. Da die Basalstücke der ventralen Gonapophysen bei *montanus* länger sind als bei *longicornis*, mag damit auch die grössere Länge des Fortsatzes zusammenhängen. Bei *longicornis* ist er kürzer, bei *montanus* länger als die Basalsklerite der Ventralvalven. Vom proximalen Ende des Fortsatzes aus läuft nach beiden Seiten in die Subgenitalplatte ein dünnes Membranband, das sich allmählich verbreitert und eine Falte bildet. Das sind die sogenannten Drüsentaschen von COMSTOCK und KELLOG. Vor ihnen liegt auf beiden Seiten des Fortsatzes ein sklerotisierter, dunkler Fleck. Dieser verbindet wie

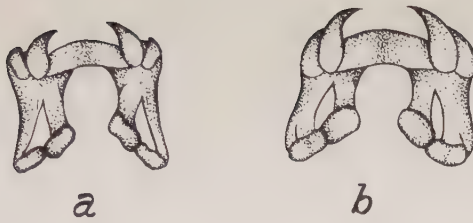


Abb.9: Epiphallus; a: *Chorth. longicornis*;
b: *Chorth. montanus*.

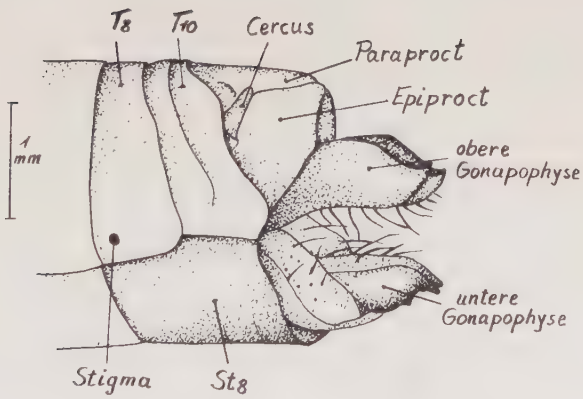


Abb.10: *Chorth. montanus*, Weibchen;
Abdomenende von links.

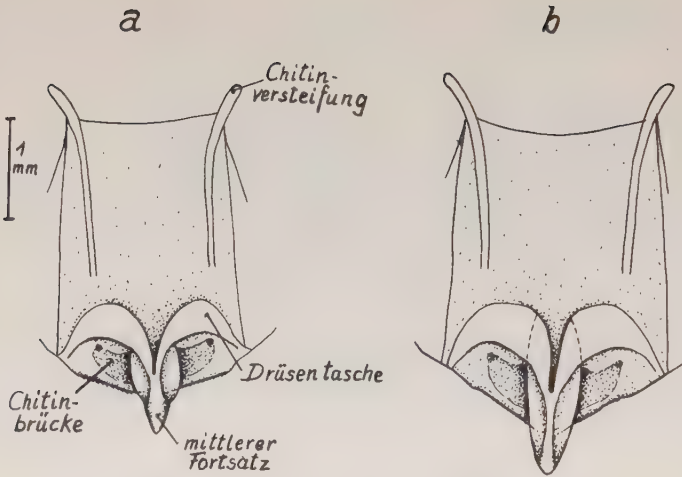


Abb.11: Subgenitalplatte des Weibchens; a: Chorth. longicornis; b: Chorth. montanus.

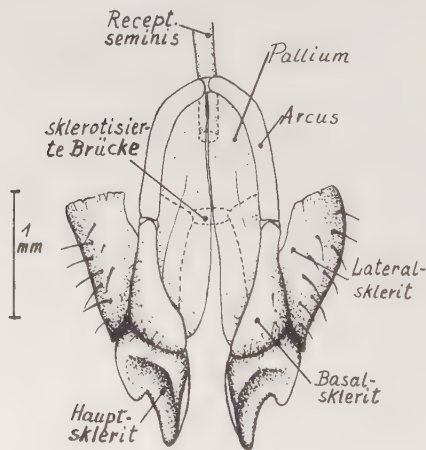


Abb.12: Chorth. longicornis, Weibchen;
untere Gonapophysen.

eine Brücke die JANON'schen Organe, von denen wir auf jeder Seite ein Paar finden. Die hintere Kante der Subgenitalplatte ist gesägt. Bei *longicornis* sind sowohl die Kante als auch die Brücke stärker chitinisiert als bei *montanus*. Ungefähr von der Mitte der Subgenitalplatte ziehen gegen das proximale Ende Chitinversteifungen, die noch etwas in das 7. Segment hineinragen. In der ventralen Wand des Paliums mündet der Oviductus communis.

Der Ovipositor ist bei Feldheuschrecken nur kurz (Abb.10), da der ganze Hinterkörper bei der Eiablage in das Ablagesubstrat eindringt. Er besteht aus drei Paar Gonapophysen oder Valven und zwei langen sklerotisierten Apodemen.

Die unteren Gonapophysen setzen sich aus dem Arcus, einem Haupt- und zwei Nebenskleriten zusammen. Bei den Nebenskleriten unterscheidet man einen Basal- und einen Lateralskleriten. Der Arcus besteht aus zwei proximal gebogenen Chitinstücken, die median miteinander verbunden sind (Abb.12). Der Basalsklerit zeigt auf der Unterseite zackige Konturen, die in die entsprechenden Furchen des Hauptskleriten eingelassen sind. Der Lateralsklerit ist schwächer chitinisiert und reichlich mit Sinneshaaren besetzt. Am distalen Ende ist der Hauptsklerit bei *longicornis* ausgehöhlt (Abb. 12, 13 a). Bei *montanus* ist die Schaufel viel schmaler und ziemlich flach (Abb. 13 b). Die nach unten gerichtete Spitze ist bei beiden Arten verhältnismässig kurz. Bei *montanus* läuft sie spitz aus, während sie bei *longicornis* stumpf ist. Seitlich von der Schaufel sitzt je ein Zahn; bei *montanus* ist er kleiner und spitzer als bei *longicornis*. Die Kanten der Schaufel sind ausserdem gesägt und gefurcht. Die Säbung ist bei *montanus* ausgeprägter als bei *longicornis*. Die Vertiefung ist mit kleineren und grösseren Tuberkeln und Borsten besetzt; diese sind bei *montanus* schwächer entwickelt. Der Hauptsklerit ist bei *longicornis* kürzer und gedrungener als bei *montanus*. Die unteren Gonapophysen können gegen die mittleren und dorsalen bewegt werden.

Die mittleren Gonapophysen sind stark reduziert (Abb.14). Sie liegen in der Membran zwischen den dorsalen als zwei schwach sklerotisierte Lappen; durch einen median gelegenen Fortsatz sind sie mit der hinteren Intervallvula verbunden. Ihre Spitzen sind nur kurz. Bei den oberen Gonapophysen sind die nach oben gerichteten Spitzen schärfer als bei den unteren. Man unterscheidet hier einen Schaft (Valvula) und ein Basalstück (Valvifer). Der Schaft ist innen hohl. Er zeigt eine flache Drehung nach innen. Beide Gonapophysen bilden so eine Art

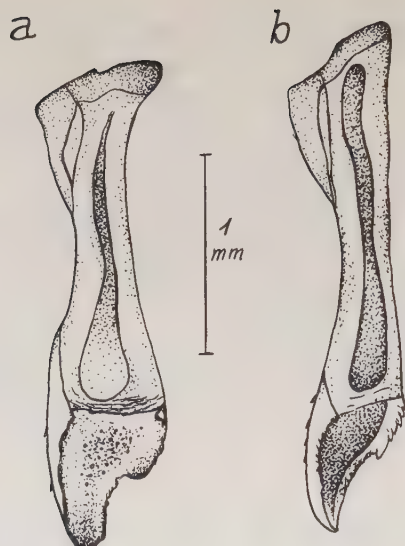


Abb.13: Rechte untere Gonapophyse des Weibchens, Hauptsklerit; a: *Chorth. longicornis*; b: *Chorth. montanus*.

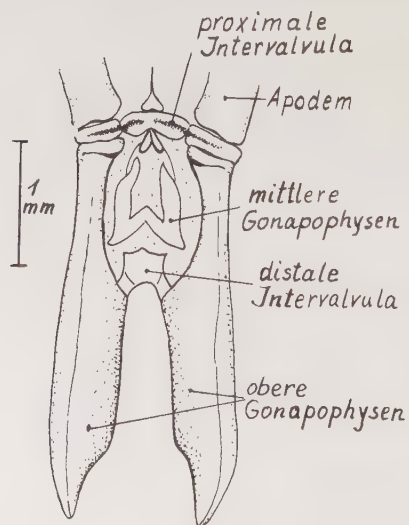


Abb.14: *Chorth. montanus*, Weibchen; obere und mittlere Gonapophysen, von unten.

Schaukel. Auch hier haben wir eine scharfe, etwas gesägte Kante und an den Rändern Rillen. Die Kante ist bei *montanus* wieder stärker gesägt als bei *longicornis* (Abb. 15). Besonders die Vertiefung ist mit Chitinknöllchen und Borsten besetzt. Der Schaft sowie das Basalstück von *montanus* ist länger als bei *longicornis*; die oberen Valven von *montanus* sind auch biegsamer. Auffallend ist die helle Färbung des Valvenchitins bei *montanus*; bei *longicornis* ist es braun. Das dunklere Chitin scheint das festere zu sein; denn die dunkelsten Stellen sind die Kanten und Knöllchen, die sicher auch am meisten mechanisch beansprucht werden. Die Basen der oberen Gonapophysen sind fest mit den Apodemen verankert.

Der Ovipositor zeigt nach Form und Grösse bei den einzelnen Arten Unterschiede, die vielleicht durch die Konsistenz des Substrates bedingt sind, in das die Eier abgelegt werden. Das scheint besonders für die apikale Region der oberen Gonapophysen zu gelten. Bei der Eiablage bohrt sich das Abdomen durch spreizende Bewegungen der Gonapophysen in das Substrat ein (SNODGRASS 1935 b, CHOPARD 1938). *Ch. longicornis* legt die Eier in der obersten Erdschicht ab (WALOFF 1950, JACOBS 1953, LOHER 1959); seine kurzen und stark sklerotisierten Gonapophysen können wohl als eine Anpassung an diesen bevorzugten Ablageort aufgefasst werden; er lebt auch im allgemeinen auf verhältnismässig trockenen Böden. *Ch. montanus* dagegen ist meist Bewohner sehr nasser Wiesen mit weichem Boden. Deshalb mag hier, ausser an den Kanten, eine starke Chitinisierung der Gonapophysen überflüssig sein; auch ihre im Vergleich mit *longicornis* grössere Länge und stärkere Säugung sind vielleicht eine Anpassung an den spezifischen Biotop.

Der innere Geschlechtsapparat.

Männchen.

Der innere Geschlechtsapparat besteht aus den Hoden, den Vasa deferentia, den accessorischen Drüsen, den Vesiculae seminales und dem Ductus ejaculatorius (ALBRECHT 1953, MIKA 1957). Über dem Darm liegt der ovale Hoden, der durch ein Ligament am Mesothorax befestigt ist. Die Lage des Hodens variiert meistens; im allgemeinen erstreckt er sich über vier Segmente und liegt zwischen dem ersten und siebten Abdominalsegment. Äusserlich bildet er einen einheitlichen Körper, da er von einer gelben bis orangefarbenen Fettmasse umhüllt ist. In Wirklichkeit besteht er jedoch aus zwei Teilen mit je 38 bis 40 nach hinten gerichteten Follikeln, die durch kurze, fadenförmige Kanälchen

in die Vasa deferentia münden. Diese ziehen beiderseits des Darmes nach hinten. Im 8. Abdominalsegment durchlaufen sie eine Schleife, machen einen Bogen nach unten und münden unterhalb des Darmes zusammen mit den accessorischen Drüsen in den unpaaren Ductus ejaculatorius. Die accessorischen Drüsen sind paarig und bestehen jederseits aus 14 dünnen Schläuchen, die verschieden lang sind und unterhalb des Darmes liegen; manchmal sind die Schläuche an ihrem freien Ende umgebogen. Ein Teil davon ist mit einem milchig-weissen Sekret gefüllt, die übrigen sind durchsichtig. Zwischen den Drüsenschläuchen befindet sich jederseits die zusammengerollte Vesica seminalis. Sie ist länger als die übrigen Schläuche und am Ende etwas erweitert.

Am breitesten ist der Ductus ejaculatorius an der Stelle, wo er die Vasa deferentia und die accessorischen Drüsen aufnimmt. Er läuft unter den Basalplatten durch und erweitert sich hier zweimal sackförmig, um schliesslich durch die phallotreme Rinne nach aussen zu münden.

Weibchen.

Den grössten Raum des Abdomens nehmen die Ovarien ein, die über dem Darm liegen. Sie sind paarig und bestehen jederseits aus einigen panoistischen Ovariolen und der Sekretröhre (Abb.16). Bei *Chorth. montanus* sind auf jeder Seite 3 oder 4, bei *longicornis* 5 Ovariolen vorhanden; Asymmetrie ist recht häufig. Die Sekretröhre ist die nach vorn gerichtete Fortsetzung des Oviductus lateralis; sie reicht bis in den Thorax. Die Ovariolen liegen eng beieinander und sind bei jungen Tieren von einer gemeinsamen Peritonealhülle umgeben; beim geschlechtsreifen Tier dagegen liegen sie frei in der Leibeshöhle. Sie werden gegen das proximale Ende immer dünner und gehen allmählich in den Endfaden, das Ligament, über. Dieses ist am Mesothorax befestigt und zieht bis zum Kopf. Es hält die Ovarien in ihrer Lage fest. Die Ovariolen münden zusammen mit den Sekretröhren in den handtellerförmigen Calyx des Oviductus lateralis. Die Mündung der letzten Ovariole liegt bei *longicornis* im 5. oder 6. Segment, bei *montanus* im 4. oder 5.

Die Oviductus laterales laufen seitlich vom Darm nach hinten. Am Ende des 8. Abdominalsegments machen sie einen Bogen und ziehen unter den Darm. Hier laufen sie noch ein Stück getrennt voneinander, um im 7. Segment in den Oviductus communis zu münden. Letzterer ist kurz und breit und mündet in die Genitalkammer. Über dem Oviductus communis liegt das Receptaculum seminis. Dieses besteht aus einem langen gewundenen Schlauch und einem ovalen Endkörper, der Samenkapsel.

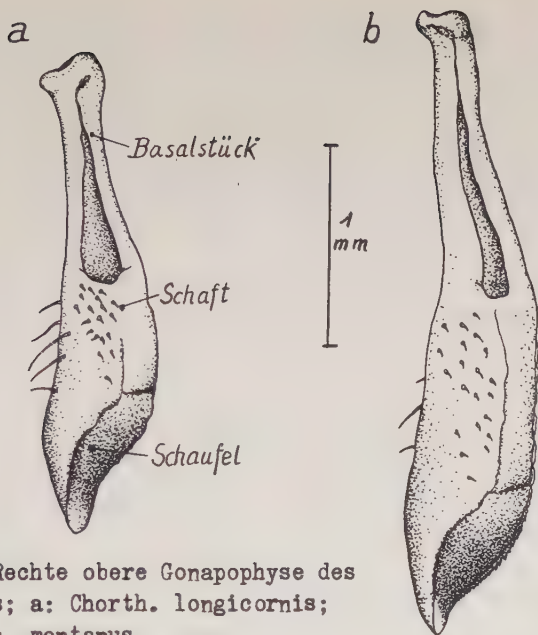


Abb.15: Rechte obere Gonapophyse des Weibchens; a: *Chorth. longicornis*; b: *Chorth. montanus*.

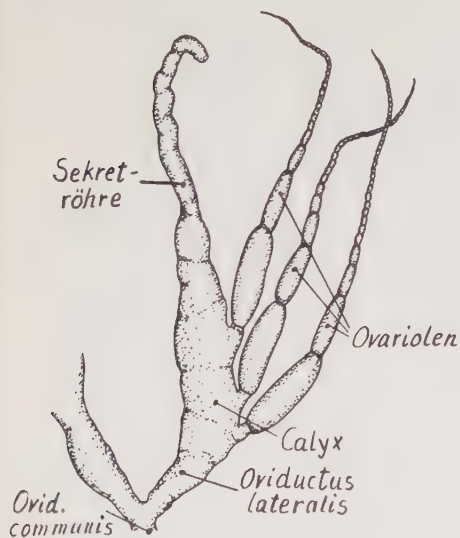


Abb.16: *Chorth. montanus*, Weibchen; Ovariolen und Sekret-röhre der einen Seite.



Abb.17: *Chorth. longicornis*, Weibchen, Receptaculum seminis von unten; die Klammer gibt die gemessene Länge an.

Der Schlauch mündet in der dorsalen Wand der Genitalkammer, und zwar zwischen den Basen der ventralen Gonapophysen.

Sowohl bei *longicornis* als auch bei *montanus* kann die Windung des Receptaculum seminis bald nach links und bald nach rechts gedreht sein (vgl. auch MIKA 1957). Bei *longicornis* fand ich unter 19 präparierten Exemplaren 8 mit Links- und 11 mit Rechtswindung, entsprechend bei *montanus* unter 28 Tieren 16 mit Links- und 12 mit Rechtswindung.

Das Receptaculum seminis ist im gewundenen Zustand bei *longicornis* ungefähr 5.1 mm, bei *montanus* 5.5 mm lang (Abb. 17). Der Unterschied zwischen beiden Arten ist also nicht gross. Bei einem langflügeligen *montanus*-Weibchen kam mir das Receptaculum (Windung rechts) auffallend klein vor; im Vergleich mit einem kurzflügeligen Weibchen von der gleichen Grösse war der äussere Bogen mit Schleife um die Hälfte kürzer. Vielleicht hängt diese Feststellung mit einer von RAMME (1931, 1951) gemachten Beobachtung zusammen. Er fand bei langflügeligen *montanus*-Weibchen ein ausserordentlich verkümmertes Ovar. Auch nach KNETSCH (zit. RAMME 1951) haben kurzflügelige Orthopteren grössere Ovarien als holoptere. RAMME meint, dass die fluggewandten Arten zu ihrer Verbreitung eine geringere Anzahl Eier brauchen als flugunfähige, und dass die Reduktion der Ovarien eine Folgeerscheinung der Holopterie ist. Auch andere Forscher (zit. RAMME 1951) haben beobachtet, dass holoptere Individuen sonst kurzflügeliger Arten keine normal entwickelten Gonaden haben. Bei dem einen langflügeligen Weibchen, das mir zur genaueren Untersuchung zur Verfügung stand, fielen mir am Ovar jedoch keine Reduktionen auf. (Vgl. Tab. 3).

Regionale Änderung der Ovariolenzahl bei *Chorth. montanus*.

Wie bereits erwähnt, schwankt die Ovariolenzahl bei *montanus* meist zwischen 3+3 und 4+4. Oft findet man auch Asymmetrien mit 3+4, 4+5 und 2+3 Ovariolen, — eine beim Heuschreckenovar allgemein verbreitete Erscheinung. Auch Weibchen mit ein oder zwei fadenförmigen Ovariolen sind keine Seltenheit. Vermutlich funktionieren nicht alle Ovariolen gleichzeitig (vgl. z.B. MIKA 1957). RUBTCOV (1934) unterscheidet daher zwischen der wirklichen und möglichen Fruchtbarkeit; letztere ist nach ihm hauptsächlich von der Umgebung abhängig.

Merkwürdig ist dagegen ein anderes Ergebnis. Unter den Tieren aus Wiesenfelden im Bayerischen Wald (Tab. 3), die im August und Ende September 1953 gefangen wurden, waren bedeutend mehr Exemplare (89 %) mit 4+4 Ovariolen vorhanden als bei den im gleichen Jahr von

Tab. 3 Chorthippus montanus ♀ ; Ovariolenzahl von Tieren
verschiedener Fundorte in Prozenten

	n	Fundort	Fundzeit	2 + 2	2 + 3	3 + 3	3 + 4	4 + 4	4 + 5
(1)	7	Fleckeby	15.9.53	-	-	14 (1)	43 (3)	43 (3)	-
(2)	9	Herbststein	20.9.53	-	-	11 (1)	-	89 (8)	-
(3)	7	Vogelsberg	23.8.49	-	-	14 (1)	-	86 (6)	-
(4)	27	Wiesenfelden	24.8.49	-	-	-	11 (3)	89 (24)	-
(4)	12	Wiesenfelden	Aug. u. Sept. 53	-	-	-	8.5 (1)	83 (10)	8.5 (1)
(5)	25	Bogen	29.8. u. 9.10.54	-	-	-	8 (2)	92 (23)	-
(6)	27	Leutstetten	20.9.56	-	-	74 (20)	4 (1)	22 (6)	-
(6)	22	Leutstetten	Sept. 53	-	-	46 (10)	27 (6)	27 (6)	-
(7)	5	Saarlburg	ganze Saison 1954	-	-	-	-	100 (5)	-
(8)	21	Vendenheim	23.9.56	-	-	10 (2)	14 (3)	71 (15)	5 (1)
(9)	25	Wurzacher Ried	22.9.56	-	-	36 (9)	36 (9)	20 (5)	-
(10)	16	Faakersee	Sept. 55	-	8 (2)	13 (2)	6 (1)	81 (13)	-
(11)	10	Weissensee	27.8.56	-	-	50 (5)	10 (1)	10 (1)	-
(12)	30	Radsberg	2.9.56	10 (1)	20 (2)	17 (5)	30 (9)	53 (16)	-
			8.9.56	-	-				

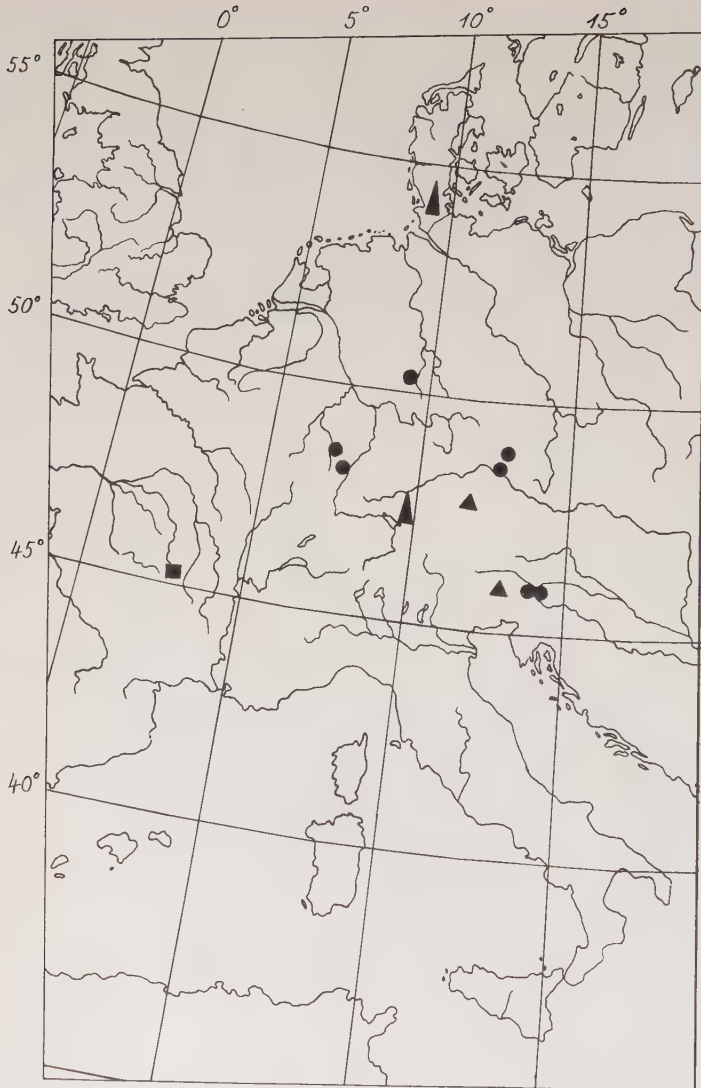


Abb.18: *Chorth. montanus*, Weibchen; Ovariolenzahl an verschiedenen Fundorten

- ▲ = 50% oder mehr 3 + 3
- = 50% oder mehr 4 + 4
- ▲ = alles weniger als 50%
- = Puy de Dôme (5 + 5)

August bis Mitte September gesammelten Tieren aus Leutstetten (22 %). 1954 untersuchte ich Tiere aus Wiesenfelden, die Ende August und Mitte Oktober gesammelt wurden und von Leutstetten, die ich während der ganzen Saison gefangen habe. Während der Befund für Wiesenfelden fast unverändert blieb, waren die Zahlenverhältnisse in Leutstetten deutlich verschoben: deutliche Abnahme für 3+3 und Zunahme für 3+4. Das Ansteigen in Leutstetten dürfte die Vermutung von WALOFF (1954) bestätigen, nach der es eine Saisonänderung gibt. Auch PHIPPS (1949) führt an, dass sich die Ovariolenzahl bei einigen britischen Acri-diern vom September bis November vergrössert. Das Ansteigen der Ovariolenzahl wird im September vermutlich keine scharfe Grenze haben; diese wird ziemlich stark vom Wetter abhängen. In den letzten verregneten Sommern habe ich die ersten Images erst im August gefunden. Der September aber war meistens schön, so dass sich die erste Periode bis tief in den September verschieben konnte. Wahrscheinlich spielt auch die geographische Lage eine grosse Rolle; denn im Süden, wo die Saison früher beginnt, wird auch die erste Periode früher beendet sein und umgekehrt. Man muss also bei der Auswertung der Ovariolenzahl vorsichtig sein. Bei dem Unterschied zwischen Wiesenfelden und Leutstetten dürfte es sich jedoch nicht um eine Saisonänderung handeln. Diese Vermutung wird durch das Ergebnis von Bogen/Donau (Mitte September 1956, 92 % 4+4, keine 3+3) bestätigt. Wenn es sich nur um ein saisonbedingtes Ansteigen handeln würde, dann sollte man wenigstens einige 3+3 Ovariolen finden, wie das bei Tieren von Leutstetten noch Anfang November 1956 der Fall war.

WALOFF (1954) gibt für französische Chorth. montanus (Puy de Dôme 1949), ebenso wie RUBTZOY (1934) für sibirische, 5+5 Ovariolen an. Ich konnte jedoch bei meinem Material (Tab. 3) in keinem einzigen Fall 5+5 Ovariolen feststellen. Selbst die aus Vendenheim/Elsass stammenden Tiere hatten 10 % 3+3 und 71 % 4+4 Ovariolen, die 5 Exemplare aus Saarburg/Lothringen 4+4. Allerdings sind das zu wenig Tiere, um etwas Endgültiges sagen zu können. Es scheint aber doch so zu sein, dass im Osten und Westen Europas die höchsten Ovariolenzahlen mit 5+5 zu finden sind, die dann in 4+4 übergehen, um schliesslich in der Mitte mit 3+3 zu enden. Der niedrigste von mir gefundene Wert war mit 74 % 3+3 Ovariolen in Leutstetten. Jedoch ist teilweise auch ein Ansteigen nach Norden und Süden zu beobachten. Die 2+3- und 2+2-Funde vom Weissensee und vom Wurzacher Ried sind wohl seltene Ausnahmen; beide Fundorte zeigen aber auch sonst verhältnismässig niedrige Werte (vgl. auch Abb. 18).

Tabelle 4
Unterschiede im Bau des Geschlechts-
apparates der beiden Arten

Merkmale	Chorth. longicornis		Chorth. montanus	
	♂	♀	♂	♀
1. Epiphallus	relativ klein (Abb.9 a)	-	relativ gross (Abb.9 b)	-
2. Penis	etwas kürzer	-	etwas länger	-
3. distaler Fortsatz der Subgenitalplatte	-	kurz und mehr rund (Abb.11 a)	-	lang und oval (Abb.11 b)
4. Haupt-sklerit der unteren Gonapophysen	-	stärker ausgehöhlt; kurz und gedrungen; Spitze stumpf. (Abb.13 a)	-	schmal, Schaufel ziemlich flach; läuft spitz aus; der seitliche Zahn kleiner (Abb.13 b)
5. Obere Gonapophysen	-	Spitze stumpf; Basalstück und Schaft kürzer; (Abb.15 a)	-	Schaufel spitz auslaufend; Kante stärker gesägt (Abb.15 b)
6. Chitinisierung	-	stark	-	schwach
7. Ovariolenzahl	-	5 + 5	-	3 + 3, 3 + 4, 4 + 4
8. Receptaculum seminis	-	ca 5.1 mm lang	-	ca 5.5 mm lang

Im allgemeinen sind die meisten Arten mit niedriger Ovariolenzahl relativ stabil. So z.B. *Chorth. longicornis*, wo man selten Abweichungen von der normalen Ovariolenzahl 5+5 findet. *Chorth. longicornis* bewohnt ebenfalls die verschiedensten geographischen Regionen. Dagegen zeigen *Chorth. biguttulus* und *Stenobothrus lineatus* Abweichungen von der normalen Zahl (WALOFF 1954). Für *Stenobothrus lineatus* ist die gewöhnliche Ovariolenzahl 4+4; nach RUBTZOV (1934) haben aber die sibirischen 3+3. *Chorth. biguttulus* hat nach WALOFF in Frankreich stets 5+5; RUBTZOV gibt für Sibirien 5+6, 6+7 und 7+7 an. Es wird noch umfangreicher Aufsammlungen und wohl auch experimenteller Untersuchungen bedürfen, um die für diese Variation verantwortlichen Faktoren (umweltbedingt, ererbt) zu erkennen. (Vgl. Tab. 4).

Einige Versuche über die Kopulationsmöglichkeit zwischen
Chorth. longicornis und *montanus*.

Chorth. longicornis und *montanus* kommen in der Natur häufig nebeneinander vor, obwohl *montanus* sehr feuchte Biotope bevorzugt. Äusserlich unterscheiden sie sich, wie wir sahen, nur wenig; am stärksten vielmehr im Gesang. Es drängt sich daher die Frage auf, warum in der Natur zwischen so nahen Verwandten keine Bastarde auftreten. In der Literatur findet man häufig die Ansicht vertreten, dass in solchen Fällen das genaue Passen des männlichen Kopulationsapparates zu dem des Weibchens eine Kreuzung unmöglich macht. Nach einer gründlichen Untersuchung der äusseren wie auch der inneren Genitalorgane konnten einige Unterschiede festgestellt werden (Tab. 4). Meiner Meinung nach sind die Unterschiede jedoch nicht gross genug, um eine Kopulation zu verhindern. Einige Käfigversuche scheinen mir das zu bestätigen.

Im August 1955 sammelte ich *Chorth. longicornis* und *montanus*, meistens als Larven. Das ist bei Weibchen wichtig, um mit Sicherheit eine vorausgegangene Kopulation auszuschliessen. Mit den Imagines stellte ich dann meine Versuche in den Drahtkäfigen an und machte folgende Beobachtungen.

Die Männchen versuchten auch das artfremde Weibchen anzuspringen. Die Weibchen hingegen gingen bereits in Abwehrstellung, wenn der Gesang der Männchen der anderen Art ertönte. Zu einer Kopulation mit einem artfremden Männchen kam es überhaupt nur, wenn zugleich der Gesang des Artgenossen zu hören war. Manche offenbar sehr kopulationsbereite Weibchen wurden beim Hören des artigenen Gesangs so aktiviert, dass sie einige Male das fremde Männchen ansprangen.

10 Versuche long.♀ x mont.♂ verliefen alle negativ. Aber unter 18 Versuchen mont.♀ x long.♂ kam es zweimal zu langer, einmal zu kurzer (5 Min.) Kopulation. Trotz der geringen Versuchszahl scheint mir deutlich, dass eine Kopulation trotz der Verschiedenheiten im Bau der Geschlechtsapparate möglich ist (Untersuchungen über Absetzen einer Spermatophore und über das Schicksal eventuell auftretender Gelege wären freilich unbedingt nötig). Vor allem aber hat auch hier der verschiedene Artgesang offensichtlich den Charakter einer ethologischen Schranke zur Vermeidung von Fehlkreuzungen, wie es inzwischen PERDECK (1957) für Chorth. brunneus und biguttulus in umfangreichen Versuchen überzeugend nachwies. Von den letztgenannten beiden Arten treten gelegentlich auch Bastarde in freier Natur auf (KLINGSTEDT 1939, PERDECK 1957).

Die Korrelation morphologischer Merkmale am gleichen Fundort.

Vergleich der Variabilität und einige relative Masse.

Beide Arten können in den verschiedensten Biotopen vorkommen und besitzen ein ausgedehntes Verbreitungsgebiet. Sicher aber hat das jeweilige Gesamtklima, die verschiedene Höhenlage und auch das Mikroklima einen Einfluss auf die Grössenverhältnisse in einer Population. Deshalb wählte ich zum Vergleich beider Arten zunächst einen Ort, wo sie zugleich vorkommen, so dass Klima und Höhenlage übereinstimmen. Am günstigsten erwies sich Wiesenfelden im Bayerischen Wald. Hier grenzt eine ganz sumpfige Stelle mit reinem montanus-Vorkommen an ein trockenes Wiesengelände mit longicornis; eine Zwischenzone ist von beiden Arten bewohnt. Die Tiere sammelte ich nur dort, wo sich der Bestand durch den Gesang der Männchen als "rein" erwies.

In den Tabellen 5 - 8 sind die absoluten Masse für beide Arten angegeben, in Tabelle 9 sind die Mittelwerte miteinander verglichen. Dabei zeigte sich, dass montanus in allen Fällen mit Ausnahme des Prothorax grösser ist. Die Extremwerte variieren in den meisten Fällen sowohl bei den Weibchen als auch bei den Männchen stark. Hier wird auch das Übereinandergreifen der Variationsbreiten deutlich sichtbar. Hauptsächlich diese Grenzübergänge erschweren das Auseinanderhalten beider Arten immer wieder. Erst bei den Mittelwerten wird der Unterschied deutlich.

Um noch einen besseren Überblick zu bekommen, wurden der Schrilleistenbeginn (Sch.Beg.) und die Schrilleiste (Schr.) auf die Schenkellänge (Sch.L.) bezogen. Ebenso berechnete ich die Verteilung der Zäpfchen innerhalb einer Reihe (pro mm) und in der proximalen Hälfte.

Tabelle 5

Ch. longicornis ♂ : Längenmasse in mm. Fundort Wiesenfelden, n = 30

Merkmale	M ± m	Variations- breite	σ
Prothorax	2,81 ± 0,031	2,5 - 3,1	0,168
Vorderflügel	9,00 ± 0,099	7,8 - 9,8	0,507
Hinterflügel	5,01 ± 0,116	3,7 - 6,3	0,636
Penis	1,12 ± 0,011	0,91- 1,22	0,059
Schenkellänge	9,28 ± 0,077	8,5 - 10,1	0,422
Schrilleistenbeginn	1,18 ± 0,021	0,9 - 1,5	0,114
Schrilleiste	4,02 ± 0,058	3,3 - 4,4	0,315
Zäpfchenzahl	92,6 ± 2,48	75 - 130	13,581
Zäpfchen proximal	58,1 ± 1,63	46 - 83	8,92

Tabelle 6

Ch. longicornis ♀ : wie Tab.5. n = 30

Merkmale	M ± m	Variations- breite	σ
Prothorax	3,59 ± 0,029	3,3 - 3,8	0,159
Vorderflügel	6,68 ± 0,160	5,2 - 8,6	0,875
Hinterflügel	4,67 ± 0,104	3,7 - 6,3	0,570
untere Gonapophyse	1,93 ± 0,015	1,73-2,13	0,080
obere Gonapophyse	2,31 ± 0,017	2,12-2,20	0,095
Schenkellänge	11,38 ± 0,095	10,5 -12,9	0,501
Schrilleistenbeginn	1,51 ± 0,031	1,1 - 1,9	0,166
Schrilleiste	4,65 ± 0,065	4,1 -5,35	0,334
Zäpfchenzahl	91,6 ± 1,56	77 - 105	8,54
Zäpfchen proximal	55,6 ± 0,98	44 - 66	5,20

Tabelle 7

Ch. montanus ♂ : Fundort Wiesenfelden, n = 41

Merkmale	M ± m	Variationsbreite	♂
Prothorax	2,78 ± 0,019	2,5 - 3,0	0,119
Vorderflügel	10,32 ± 0,119	8,25-11,65	0,752
Hinterflügel	6,87 ± 0,129	5,4 - 8,8	0,828
Penis	1,22 ± 0,017	0,97-1,43	0,083
Schenkellänge	9,72 ± 0,066	8,8 -10,9	0,410
Schrilleistenbeginn	1,21 ± 0,019	1,0 - 1,5	0,120
Schrilleiste	4,76 ± 0,058	4,0 - 5,85	0,365
Zäpfchenzahl	143,1 ± 2,46	111 - 177	15,77
Zäpfchen proximal	89,5 ± 1,63	71 - 106	10,18

Tabelle 8

Ch. montanus ♀ : wie Tab. 7. n = 50

Merkmale	M ± m	Variationsbreite	♀
Prothorax	3,54 ± 0,024	3,2 - 3,85	0,168
Vorderflügel	8,71 ± 0,139	6,45-10,45	0,980
Hinterflügel	6,43 ± 0,100	4,7 - 7,7	0,708
untere Gonapophyse	2,76 ± 0,032	2,0 - 3,07	0,224
obere Gonapophyse	3,23 ± 0,043	2,23-3,63	0,286
Schenkellänge	11,85 ± 0,088	10,4-13,25	0,623
Schrilleistenbeginn	1,52 ± 0,027	1,05-1,95	0,190
Schrilleiste	5,66 ± 0,072	4,25-6,85	0,507
Zäpfchenzahl	132,7 ± 2,09	102 - 167	14,79
Zäpfchen proximal	81,9 ± 1,39	62 - 111	9,83

Tab. 9 Vergleich der Mittelwerte von *Chorth. longicorris* u. *montanus* (Wiesenfelden)

M e r k m a l e	Geschl.	A r t e n	Unterschiede gesichert + = ja; - = nein	Differenz in mm	Variationsbreite ≈ ungefähr gleich ≠ überschneidet sich
Prothorax	♂	parall. < mont.	-	0,03	≈
	♀	parall. < mont.	-	0,05	≈
Vorderflügel	♂	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	1,32	≠
	♀	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	2,03	≠
Hinterflügel	♂	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	1,86	≠
	♀	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	1,76	≠
Penis	♂	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	0,1	≠
untere Gonapophyse	♀	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	0,83	≠
obere Gonapophyse	♀	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	0,92	≠
Schenkellänge	♂	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	0,44	≠
	♀	parall. < mont.	+ , P < 0,0005	0,47	≠
Schrilleistenbeg.	♂	parall. < mont.	-	0,03	≈
	♀	parall. < mont.	-	0,01	≈
Schrilleiste	♂	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	0,74	≠
	♀	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	1,01	≠
Zäpfchenzahl	♂	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	50,5	≠
	♀	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	41,1	≠
Zäpfchen prox.	♂	parall. < mont.	+ , P < 0,0002	31,4	≠
	♀	parall. < mont.	+ , P < 0,0005	26,3	≠

Tabelle 10

Verhältniszahlen in % ausgedrückt

Art		Schr.Beg.	Schr.	Z.	Zpr.
		Sch.L.	Sch.L.	Schr.	Z.
Chorth.longicornis	♂	12,7	43,3	23,0	62,7
	♀	13,3	40,9	19,7	60,7
Chorth.montanus	♂	12,4	49,0	30,1	62,5
	♀	12,8	47,8	23,4	61,7

Korrelative Beziehungen zwischen beiden Arten vom gleichen Fundort.

Hier soll festgestellt werden, wie sich die Körperanhänge zur Prothoraxlänge verhalten. Der Prothorax erweist sich dabei als guter Vergleichsmaßstab; seine Länge variiert bei beiden Arten und Geschlechtern nur wenig. Zunächst will ich die Population von einem Fundort genauer betrachten u.z. wieder von Wiesenfelden.

Auf den Abbildungen 19 bis 24 sind die Beziehungen zwischen Prothorax und Körperanhängen dargestellt. Dabei ist der jeweilige Körperanhang gleich y und der Prothorax gleich x gesetzt. Wegen der besseren Übersichtlichkeit ist in den Korrelationstabellen nicht jedes Tier angeführt. Für jeden x-Wert ist der Durchschnittswert der y-Werte angegeben. So kann also ein Punkt mehreren Tieren entsprechen. Der Mittelwert des Prothorax und des jeweiligen Körperanhangs ist stärker markiert als die übrigen Punkte. Auf Abbildung 21 wird besonders deutlich, wie gering der Grössenunterschied der Schenkellänge zwischen beiden Arten ist.

Die Korrelation morphologischer Merkmale verschiedener Populationen.

In diesem Kapitel will ich die Populationen verschiedener Fundorte (Tab.11)^{4,12} miteinander vergleichen. Ähnliche Arbeiten über *Omocestus viridulus* und einige Schmetterlinge liegen bereits von PETERSEN (1947, 1952 a, b) vor.

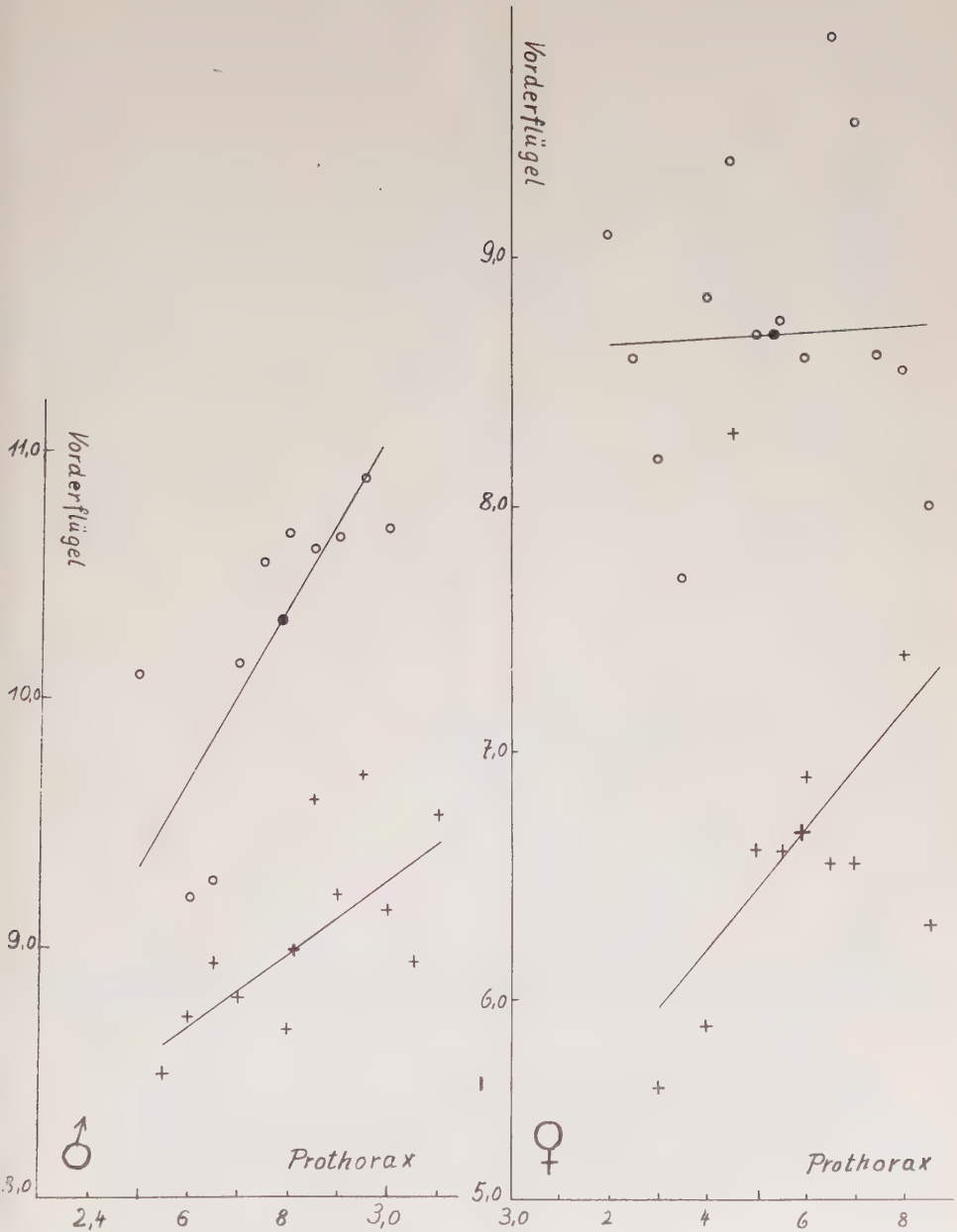


Abb.19: Beziehung zwischen Prothorax- und Vorderflügel-
länge bei *Ch. longicornis* (+) und *Ch. montanus* (o).

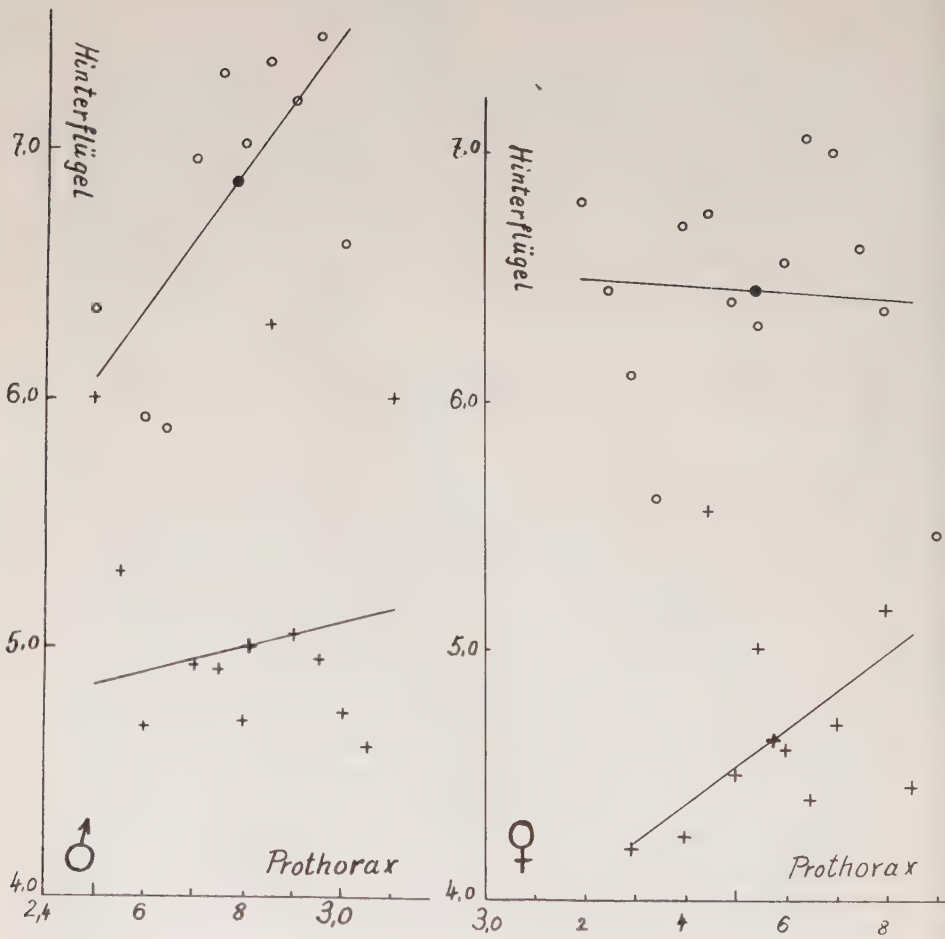


Abb. 20: Beziehung zwischen Prothorax- und Hinterflügel-
länge bei *Ch. longicornis* (+) und *Ch. montanus* (o).

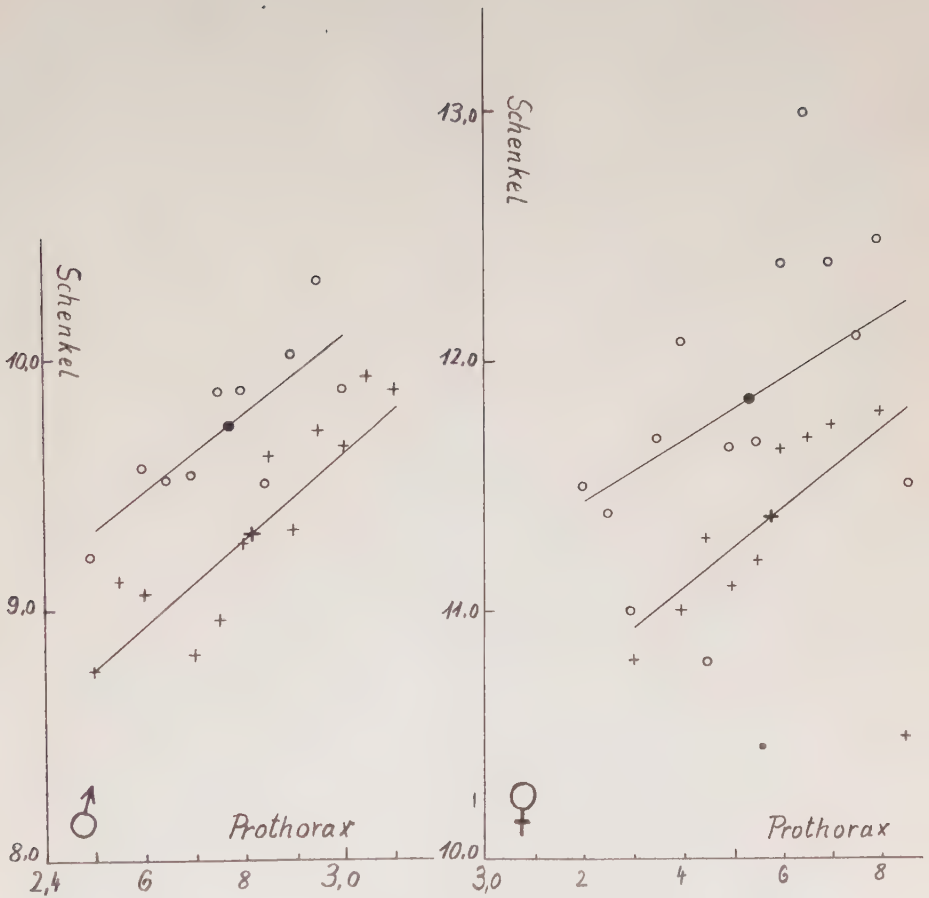


Abb.21: Beziehung zwischen Prothorax- und Schenkellänge bei *Ch. longicornis* (+) und *Ch. montanus* (o).

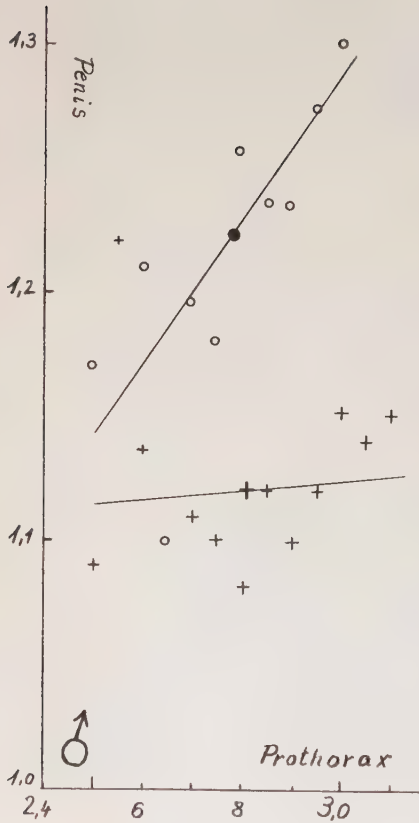


Abb. 22: Beziehung zwischen Prothorax- und Penislänge bei *Ch. longicornis* (+) und *Ch. montanus* (o).

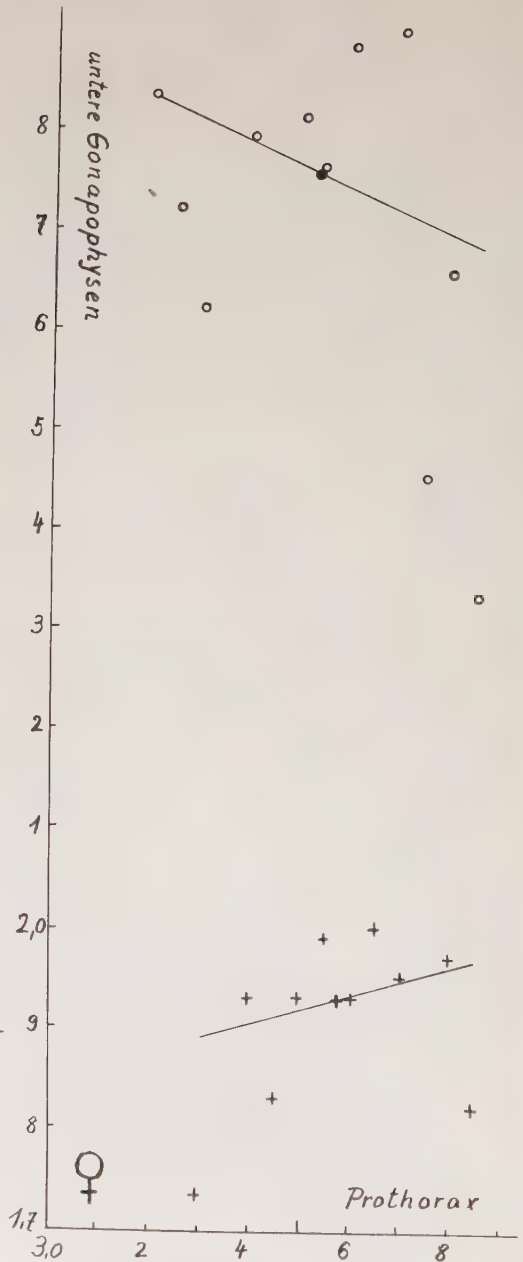


Abb. 23: Beziehung zwischen Prothoraxlänge und Länge der unteren Gonapophysen bei *Ch. longicornis* (+) und *Ch. montanus* (o).

Tab.11 Zusammenstellung der Mittelwerte von Chortippus longicornis ♂ (Längenangaben in mm) und ihre Sicherung gegen den Vergleichsort Pole Hill;

+ = gesichert,
- = nicht gesichert,
* = schwach gesichert

In Klammern: Zahl der untersuchten Individuen.

F u n d o r t e	Prothorax	Vorder- flügel	Hinter- flügel	Penis	Schenkel	Schri11- leisten	Schri11- bein	Leiste	Zäpfchen	Zäpfchen proximal
1 Pole Hill (30)	2,84	8,47	4,37	1,10	9,02	1,25	3,73	93,73	8	58,3
2 Fleckebj (8)	2,76	8,35	4,56	1,09	9,08	1,18	3,91	93,86	9	58,2
3 Haren (30)	2,78	8,61	4,65	1,11	9,24	1,19	3,95	97,6	6	56,5
4 New Forest (17)	2,78	8,74	4,82	1,16	9,44*	1,23	4,18	100,5	9	64,8
5 Herbststein (29)	2,89	9,12	5,17	1,14	9,28	1,23	4,00*	95,4	6	58,8
6 Rheingönheim (12)	2,80	9,22*	5,17	1,10	9,07	1,11	3,69	92,6	6	57,8
7 Wiesengölden (30)	2,81	9,00	5,01	1,12	9,28	1,16	3,85	94,7	9	57,1
8 Degendorf (11)	2,74	8,44	5,58	1,14*	9,20	1,18	3,75	92,9	5	56,5
9 Landau (15)	2,83	8,24	5,12	1,16	9,29	1,27	4,24	95,4	9	59,2
10 Passau (35)	2,97	10,50	5,66	1,17	9,16	1,20	4,10	94,5	5	57,3
11 Töging (15)	2,85	9,11*	5,22	1,15	9,16	1,15	3,82	96,4	6	59,9
12 Trudering (15)	2,93	9,73	5,20	1,17	9,37	1,26	4,05	96,6	7	59,6
13 Wurzsesselohr (15)	2,93	9,41	5,25	1,17	9,22	1,20	4,10	94,7	6	59,8
14 Wurzsacher Ried (28)	3,02	9,38	5,24	1,17	9,63	1,30	5,05	94,7	8	59,8
15 Hochkönig (15)	3,06	9,91	5,56	1,15	9,76	1,37	4,40	93,4	7	58,0
16 Werfeln (15)	3,02	10,08	5,54	1,17	9,78	1,28	4,38	93,1	7	57,2
17 Villach (15)	3,04	10,08	5,67	1,11	9,07	1,18	4,28	92,4	7	55,7
18 wieder-Federraun (15)	2,91	9,66	5,47	1,16	9,19	1,30	4,19	95,8	8	57,7
19 Hermagor (13)	2,95	9,26	5,78	1,18	9,67	1,25	4,15	95,9	8	60,8
20 Längsee (30)	3,02	9,43	5,35	1,28	9,51	1,26	4,35	100,1	7	60,4
21 Toblach (8)	3,12	9,58	5,31	1,15	9,71	1,23	4,31	93,9	7	60,3
22 Carbin (30)	3,07	9,95	5,74	1,25	9,28	1,28	4,42	98,1	6	60,5
23 Borca (8)	3,09	9,42	5,19	1,18	9,66*	1,27	4,28	93,6	7	61,7

Tab.12 Zusammenstellung der Mittelwerte von Chorthippus longicornis ♀♀ (Längenangaben in mm)
und ihre Sicherung gegen den Vergleichsort Pole Hill; + = gesichert,
- = nicht gesichert,
* = schwach gesichert

In Klammern: Zahl der untersuchten Individuen.

F u n d o r t e	Prothorax	Vorder- flügel	Hinter- flügel	untere Gonapophyse	obere Gonapophyse	Schenkel	Schrittl- bein - Leiste	Schrittl- bein - Leiste	Zapfen	Zapfen proximal
1 Pole Hill (30)	3,68	6,71	4,54	1,99	2,33	11,14	1,49	4,65	88,2	54,0
2 Fleckeby (13)	3,47+	6,33-	4,28-	1,97-	2,33-	11,14	1,45	5,00+	92,9	54,1
3 Haren (30)	3,39+	6,36-	4,34-	2,07+	2,45-	11,44*	1,51-	4,51-	89,6	53,7
4 New Forest (19)	3,59-	6,59-	4,46-	2,05-	2,50+	11,74+	1,50-	4,78-	96,2+	53,5
5 Herbststein (30)	3,54*	6,58-	4,69-	1,91+	2,29*	11,18-	1,48-	4,12-	96,2+	53,5
6 Rheingönheim (15)	3,51-	6,67-	4,63-	1,82*	2,31*	11,23	1,51-	4,34-	86,6	53,0
7 Wiesenfelden (30)	3,59-	6,68-	4,67-	1,82*	2,35-	11,38	1,51-	4,25-	91,3	53,6
8 Deggendorf (9)	3,58-	6,62-	4,89-	1,82*	2,40-	11,21	1,52	4,38-	85,6	53,1
9 Landau (35)	3,60-	6,73-	4,81-	1,82*	2,42-	11,56+	1,50-	4,42-	87,7	53,1
10 Passau (15)	3,70-	6,99-	4,82-	2,09-	2,41-	11,38	1,45-	4,54-	93,3	53,0
11 Tübingen (15)	3,49*	6,50-	4,63-	2,01-	2,40-	10,98	1,46	4,69-	93,3	53,6
12 Trudering (15)	3,59-	6,65-	4,95+	2,13+	2,50*	11,52	1,46	5,04+	91,8	53,3
13 Grosshesselohe (15)	3,71-	6,99-	4,95+	2,13+	2,58+	11,49	1,46	4,34	84,6	53,0
14 Wurzach Ried (20)	3,64-	6,66-	4,66-	2,10	2,58+	11,63+	1,61+	4,57+	92,4	53,9
15 Hockkönig (15)	3,77-	7,47+	5,15+	2,16+	2,59+	11,63+	1,61+	4,88-	86,1	53,0
16 Werfen (15)	3,75-	7,28+	5,13+	2,16+	2,59+	10,99	1,61+	4,40-	87,8	53,0
17 Villach (14)	3,39-	7,74*	5,73+	1,95+	2,50+	11,32-	1,47-	4,91-	90,6	53,5
18 Nieder-Federraun (14)	3,69-	7,08-	4,85-	1,96-	2,54-	11,32-	1,47-	4,91-	90,6	53,5
19 Hermagor (-)	3,75-	6,88-	4,77-	1,97-	2,36-	11,59+	1,58-	4,97+	95,6	53,8
20 Längsee (30)	3,74-	6,68-	4,66-	2,15+	2,48-	11,05	1,59-	4,86-	102,6+	53,3
21 Toblach (7)	3,75-	6,61-	4,57-	2,15+	2,55+	11,26-	1,59-	4,93+	98,1	53,2
22 Carbonin (16)	3,75-	7,25-	5,14+	2,14+	2,50+	11,41-	1,51-	4,75-	96,1	53,1
23 Borca (13)	3,72-	7,25-	5,14+	2,14+	2,50+	11,41-	1,51-	4,75-	96,1	53,1

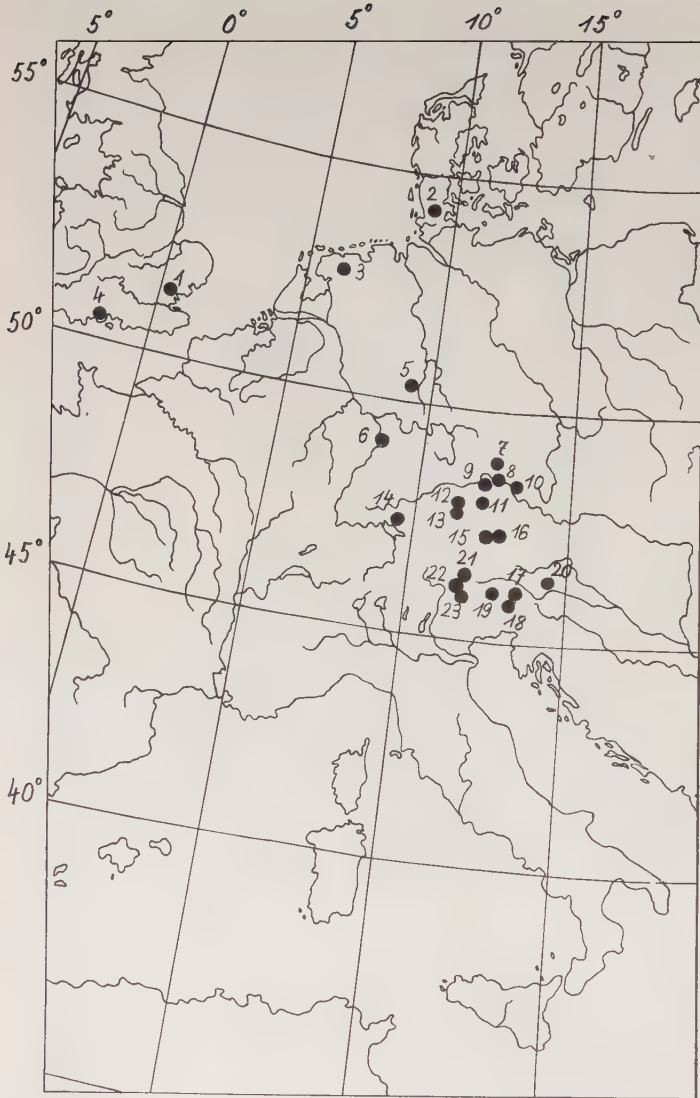


Abb.25: *Chorth. longicornis*, Verteilungskarte der untersuchten Populationen; Fundortnummern: vgl. Tab. 11,

Chorthippus longicornis Zett.

Auf Abbildung 25 sind die Fundorte für Chorth. longicornis angegeben. Als Vergleichsort wählte ich Pole Hill, England, das fast am nördlichsten liegt. Ausserdem ist es bestimmt interessant festzustellen, wie sich die Inselform gegenüber der Festlandform verhält. Auf den Abbildungen 26 bis 30 entsprechen die Nummern der Regressionslinien den Fundortnummern der Tab. 11; ausgezogene Linien gelten für nördliche Fundorte einschliesslich Mitte ldeutschland (7, Wiesenfelden), gestrichelte Linien für Süddeutschland, punktierte Linien für alle Fundorte weiter südlich. Nicht alle Regressionslinien sind jeweilig eingezeichnete; für die einzelnen Zahlenwerte vgl. Tab. 11 und 12.

Den geringsten Prothoraxwert finden wir bei den Weibchen (Abb. 26 b) in Haren (3) und Villach (17) mit 3,39 mm und den grössten in Trikkala mit 4,54 mm. Für Pole Hill (1) ist 3,68 mm ausgesprochen hoch. Das nördlichere Fleckeby (2) und Haren zeigen dagegen einen kleineren Durchschnittswert. Ansonsten kann man ein schwaches Ansteigen gegen Süden beobachten, das jedoch ausser in Trikkala nirgends zu sichern ist. Die Einzelwerte schwanken zwischen 3,0 und 5,1 mm. Auffallend ist der niedrige Mittelwert für Villach; der für Nieder-Federraun (18) bei Villach ist wieder ganz normal. Bei den Männchen (Abb. 26 a) haben wir den niedrigsten Mittelwert ebenfalls in Haren (3) und den grössten in Grosshesselohe (13) und am Längsee (20). Nach Süden kann man ein allmähliches Ansteigen von 2,68 bis 3,12 mm beobachten. Auch hier sind die Werte für Haren und Fleckeby (2) kleiner als in Pole Hill. Im Gegensatz zu den Weibchen ist der Prothoraxwert von Villach (17), obschon nicht gesichert, grösser als in Pole Hill. Auffallend ist der Unterschied zwischen Grosshesselohe (13) und Trudering (12); dieser Unterschied ist mit $P = 0,0004$ gesichert. Auch Nieder-Federraun (18) ist wieder grösser als Villach. Also auch nahe beieinanderliegende Populationen können sich auffallend unterscheiden.

Vorderflügel: Für die Weibchen (Abb. 26 b) liegt die Regressionslinie von Villach (17) am niedrigsten (kleinste) und von Trikkala am höchsten (grösste Flügellänge). Die durchgezogenen Geraden liegen im allgemeinen unten, die gestrichelten meist in der Mitte und die gepunkteten oben. Die Vorderflügel der Weibchen werden also von Norden nach Süden länger. Ein Ineinandergreifen der einzelnen Regionen kommt jedoch vor. So liegt z.B. das südliche Villach

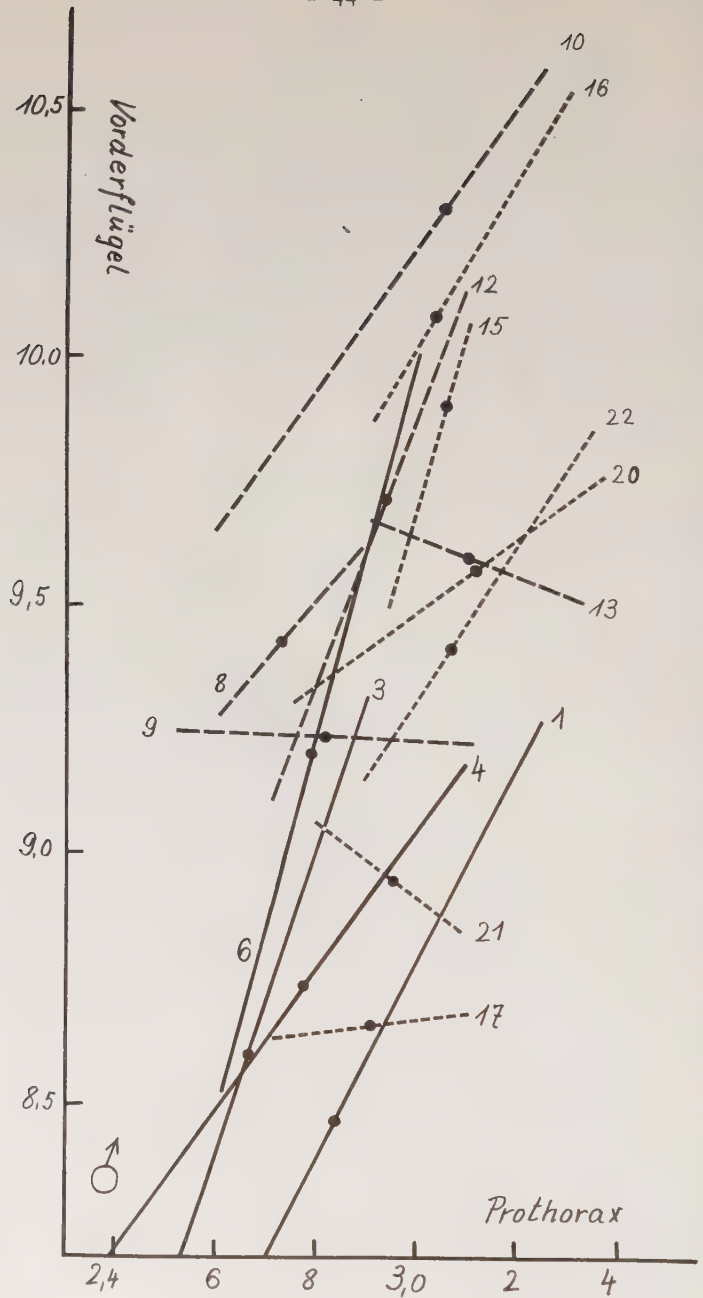


Abb.26a: *Chorth. longicornis*, Beziehung zwischen Prothorax- und Vorderflügelänge; Männchen.

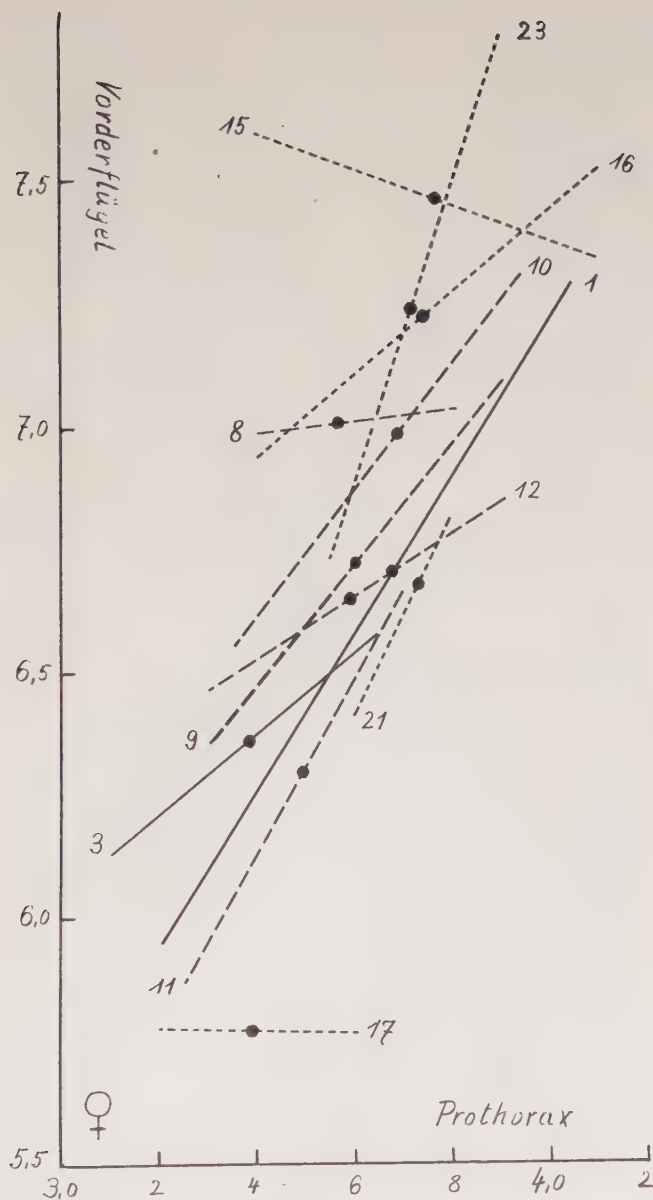


Abb.26b: Chorth. longicornis, Beziehung zwischen Prothorax- und Vorderflügelänge; Weibchen.

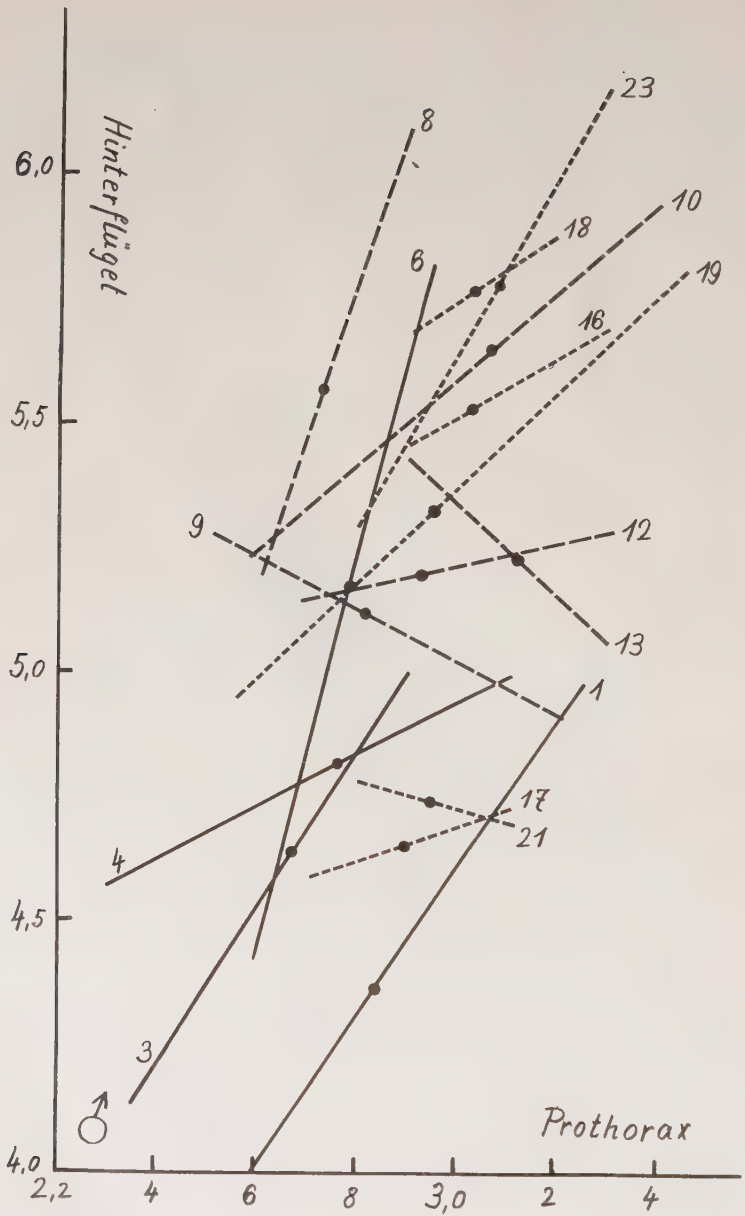


Abb.27a: *Chorth. longicornis*, Beziehung zwischen Prothorax- und Hinterflügelänge; Männchen.

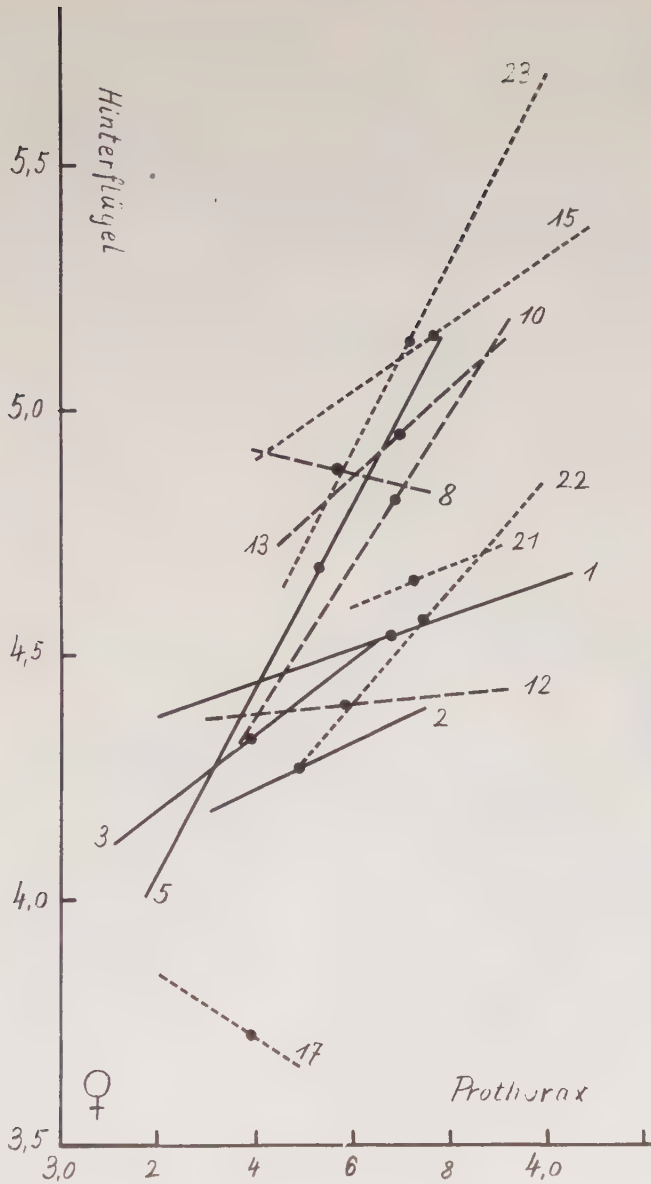


Abb.27b: Chorth. longicornis, Beziehung zwischen Prothorax- und Hinterflügelänge; Weibchen

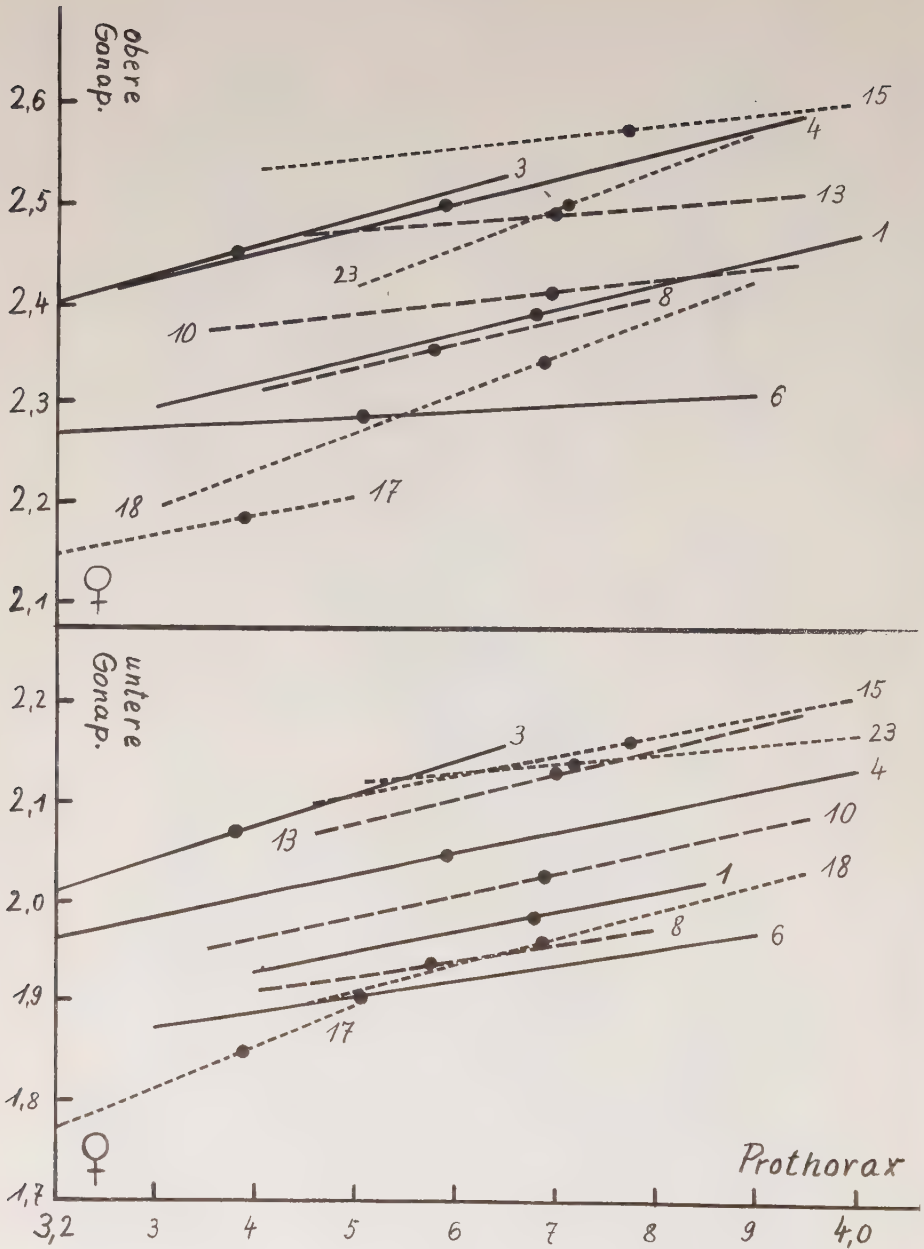


Abb.28: Chorth. longicornis, Beziehung zwischen Prothoraxlänge und Länge der oberen bzw. unteren Gonapophysen.

(17) unter allen anderen Geraden; dagegen hat Nieder-Federraun (18) wieder einen grösseren Mittelwert. Bei den Männchen (Abb. 26 a) liegt die Gerade von Fleckeby (2) am niedrigsten und in Passau (10) am höchsten. Auch hier ist ein langsames Ansteigen nach Süden festzustellen. Jedoch sind mehr Fundorte gegen Pole Hill gesichert als bei den Weibchen. Recht niedrig liegt ausser Villach (17) auch Toblach (21). Bemerkenswert ist der hohe Mittelwert von Passau (10), das der mittleren Region angehört und trotzdem die grösste Flügellänge aufweist.

Die längsten Hinterflügel bei den Weibchen (Abb. 27 b) haben die Tiere vom Hochkönig (15) mit 5,15 mm. Sonderbarerweise steht Trikkala (nicht gezeichnet) erst an vierter Stelle nach Borca (23), Hochkönig (15) und Werfen (16). Den niedrigsten Wert findet man wieder in Villach (17) mit 3,73 mm. Die tiefste Regressionslinie bei den Männchen (Abb. 27 a) ist in Pole Hill (1) mit 4,37 mm zu finden. Dieses Mal liegt der höchste Wert bei den Männchen nicht in Passau (10), sondern in Borca (23) mit 5,79 mm. Toblach (21) und Villach (17) liegen wieder in den unteren Regionen. Bei den Männchen sind bedeutend mehr Fundorte gegen den Vergleichsort gesichert als bei den Weibchen. Bei den Tieren im Süden sind demnach die Hinterflügel länger. Ein grosser Unterschied besteht wieder zwischen Villach (17) und Nieder-Federraun (18).

Untere und obere Gonapophyse: Mit 2,16 mm wird am Hochkönig (15) der höchste Wert für die untere Gonapophyse (Abb. 28 b) erreicht und der niedrigste mit 1,85 mm in Villach (17). Auffallend ist der beachtliche Unterschied zwischen den beiden nördlichen Fundorten Haren (3) und Pole Hill (1); er ist mit $P = 0,0009$ gut gesichert. Der grösste Wert für die obere Gonapophyse (Abb. 28 a) ist wieder am Hochkönig (15) mit 2,58 mm und der niedrigste in Villach (17) mit 2,19 mm. Sowohl die obere wie auch die untere Gonapophysenlänge nimmt nach Süden zu. Bemerkenswert ist, dass beide Gonapophysen von New Forest (4) länger sind als in Pole Hill (1); der Unterschied ist jedoch nur bei den oberen mit $P = 0,0013$ gesichert. Bei beiden Gonapophysen stellt man ferner zwischen nahe beieinanderliegenden Fundorten Grössenunterschiede fest: Villach (17) - Nieder-Federraun (18), Grosshesselohe (13) - Trudering (12), Hochkönig (15) - Werfen (16); bei den letzten vier Fundplätzen sind jedoch nur die Werte für die unteren Gonapophysen gegeneinander gesichert.

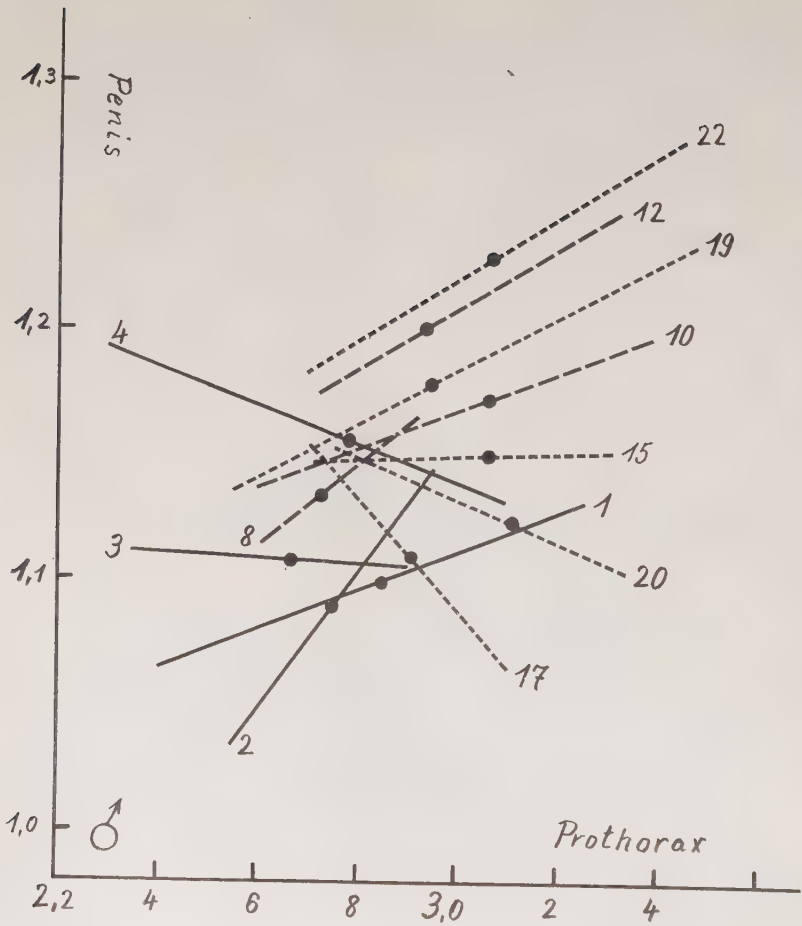


Abb.29: Chorth. longicornis, Beziehung zwischen Prothorax- und Penislänge.

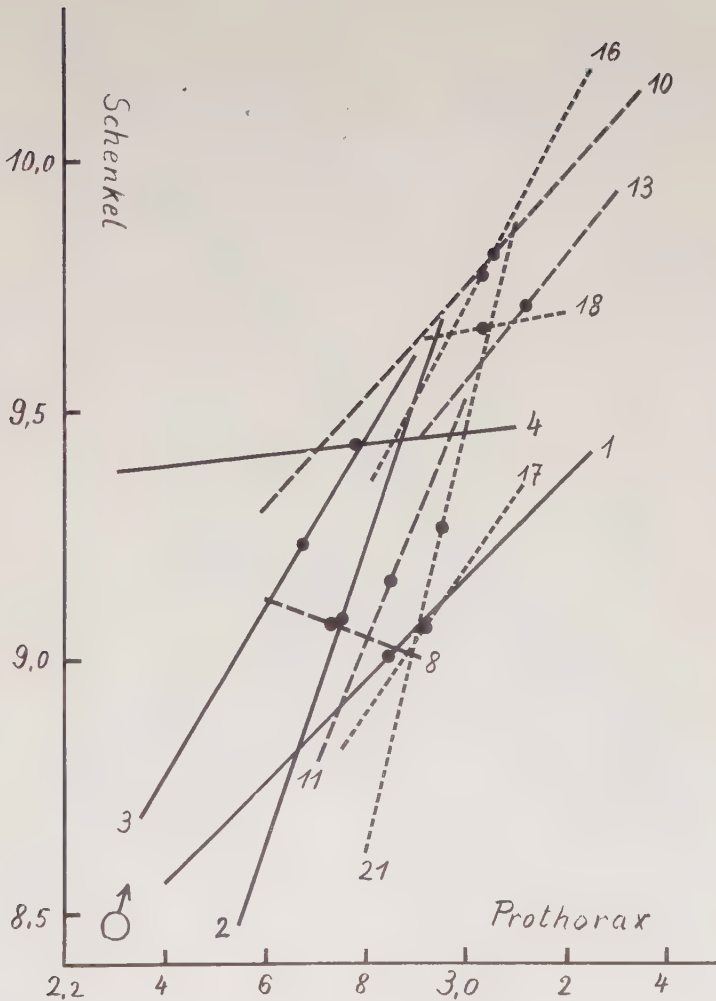


Abb.30a: Chorth. longicornis, Beziehung zwischen Prothorax- und Hinterschenkelgröße; Männchen.

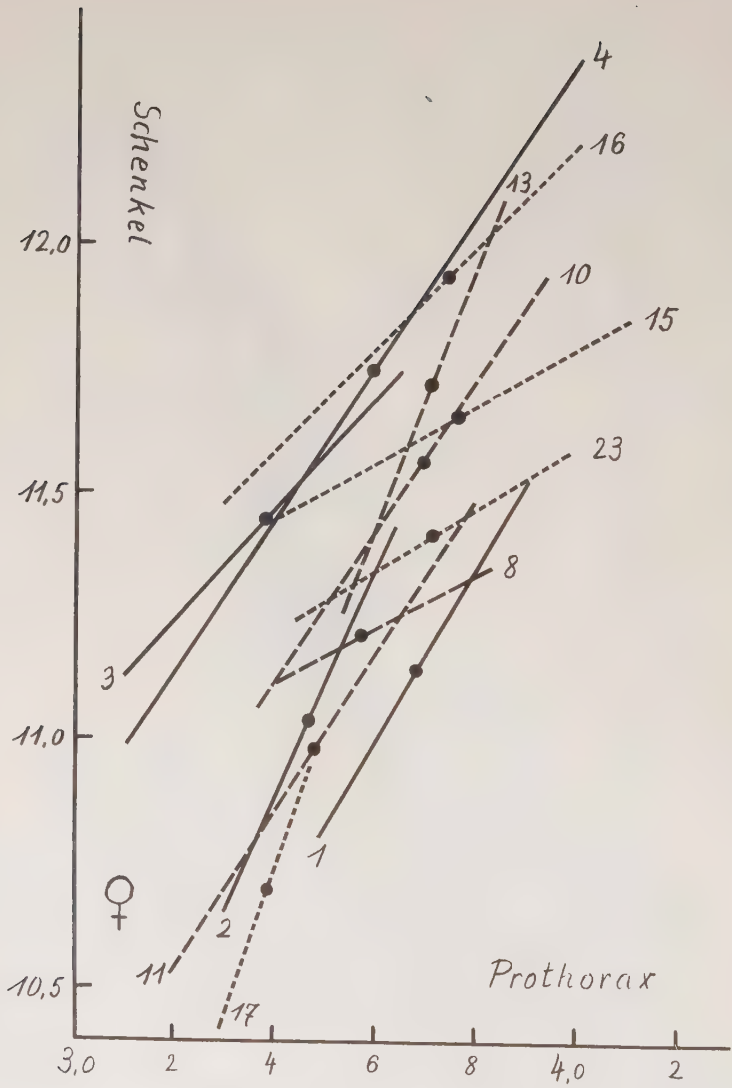


Abb.30b: Chorth. longicornis, Beziehung zwischen Prothorax- und Hinterschenkellänge; Weibchen.

In Fleckeby (2) haben wir mit 1,09 mm den niedrigsten Peniswert und in Carbonin (22) mit 1,23 mm den grössten (Abb.29). Auffallend ist der kleinste Einzelwert von 0,68 mm in Rheingönheim. Nach Süden ist eine Zunahme der Penislänge zu beobachten, die meistens gesichert ist. In New Forest (4) ist der Penis gesichert grösser als in Pole Hill (1). Die Differenz zwischen Villach (17) und Nieder-Federraun (18) liess sich jedoch nicht sichern.

Schenkellänge: Bei den Weibchen (Abb. 30 b) ist in Villach (17) der kleinste Wert mit 10,69 mm zu finden. Die Gerade von Werfen (16) liegt mit 11,93 mm höher als alle anderen. Verhältnismässig niedrig ist die Schenkellänge für Töging (11) und Toblach (21). Dagegen haben die Tiere von New Forest (4) mit 11,74 mm relativ lange Hinterschinkel, bedeutend längere als die von Pole Hill. In Villach findet man den höchsten und auch den niedrigsten Einzelwert (10,0 bis 13,3 mm). Auffallend hoch liegt die Gerade von Grosshesselohe (13). Die Mittelwerte für die Männchen (Abb. 30 a) liegen enger beisammen als die für die Weibchen. Sie variieren zwischen 9,02 mm in Pole Hill (1) und 9,82 mm in Passau (10). Ebenso wie bei den Weibchen liegt die Regressionslinie von New Forest (4) wieder verhältnismässig hoch. Dieser Grössenunterschied ist gegen Pole Hill fast noch gesichert ($P = 0,0029$). Auffallend ist der geringe Wert von Deggen-dorf (8), Töging (11) und Landau (9). In Villach (17) sind auch die Schenkel wieder kleiner als in Nieder-Federraun (18). Die Populationen der mittleren Region streuen hier stark nach unten und oben.

Der Schrilleistenbeginn variiert bei den Weibchen von 1,35 mm in Villach bis 1,63 mm im Wurzacher Ried. Gegen Pole Hill gesicherte Unterschiede sind nur am Hochkönig, in Villach und in Wurzach festzustellen. In Trudering haben wir mit 1,15 mm den tiefsten und in Toblach mit 1,31 mm den höchsten Wert für die Männchen. Der Mittelwert variiert weniger als bei den Weibchen. Den niedrigsten Einzelwert von 0,8 mm fand ich in Landau.

Den niedrigsten Wert für die Länge der Schrilleiste findet man bei den Weibchen in Rheingönheim und im Wurzacher Ried mit 4,34 mm, den grössten in Grosshesselohe mit 5,04 mm. Das nördlichere Fleckeby hat eine längere Schrilleiste als Pole Hill. Die männliche Schrilleiste zeigte eine Variationsbreite von 3,69 mm in Rheingönheim bis 4,42 mm in Carbonin. In diesem Falle ist die Schrilleiste von New Forest gesichert länger als in Pole Hill. In Toblach wurde ein Männchen mit einer Schenkellänge von 8,5 mm und einer ausseror-

dentlich kurzen Schrilleiste von nur 2,85 mm gefunden. Nach Süden hin ist eine stärkere Zunahme der Schrilleiste als bei den Weibchen zu beobachten. Die südlichen Fundorte sind im allgemeinen gegen Pole Hill gut gesichert. In Tab. 13, Spalte 2 ist für Carbonin die grösste Verhältniszahl angegeben. Das besagt, dass hier eine lange Schrilleiste und eine kurze Schenkellänge zu verzeichnen sind. Bei den Weibchen sind besonders kurze Schrilleisten und lange Hinterschenkel in Spalte 6 für das Wurzacher Ried (37,8) und Rheingönheim (38,6) angegeben.

Die Mittelwerte für die Zäpfchenzahl differieren bei den Weibchen zwischen 81,5 in Deggendorf und 102,6 in Toblach. Bemerkenswert ist, dass New Forest mehr Zäpfchen hat als Pole Hill. Gesicherte Unterschiede gibt es sonst nur noch in Herbstein, Toblach und Carbonin. In New Forest wurde ein Weibchen mit 129 Zäpfchen gefunden und im Wurzacher Ried eines mit nur 58. Die Verteilung der Zäpfchen pro Millimeter schwankt zwischen 17,6 in Werfen und 21,1 in Toblach (Tab. 13, Spalte 7). Die durchschnittliche Zäpfchenzahl variiert bei den Männchen zwischen 86,9 in Fleckeby und 100,5 in New Forest. Der Unterschied zwischen New Forest und Pole Hill ist nicht zu sichern. Bei dem bereits erwähnten kleinen Männchen von Toblach wurden nur 54 Zäpfchen gezählt. Zwischen Nieder-Federraun und Villach konnte weder bei den Weibchen noch bei den Männchen eine starke Änderung der Zäpfchenzahl festgestellt werden. Auf 1 mm der Schrilleiste entfallen 21,2 (Hochkönig) bis 25,6 (Toblach) Zäpfchen (Tab. 13, Spalte 3).

In beiden Geschlechtern liegt die grössere Zahl der Zäpfchenproximal, also in der vorderen Hälfte der Schrilleiste (Tab. 13, Spalte 4 und 8). Nur bei den Weibchen von Toblach (Tab. 12) ist jedoch der Befund gegenüber dem Vergleichsort Pole Hill zu sichern.

Abschliessend kann man sagen, dass im allgemeinen wohl ein Grösserwerden der untersuchten Merkmale (mit einigen Ausnahmen) nach Süden festzustellen ist. An der Spitze liegt hinsichtlich Prothorax- und Vorderflügelänge Chorth. longicornis vom Peloponnes (Trikkala, über Xylokastron, 1200 m). Da ich nur einige Messungen an Weibchen habe, sollen sie hier nur am Rande erwähnt sein (Mittelwerte bei ♀♀: Prothorax: 4,54; Vorderflügel: 7,66; Hinterflügel: 5,00; n = 15). Es handelt sich um die Unterart Ch. long. tennuis (BRULLE). Es ist aber nicht so, dass stets südliche Fundorte die grösseren Werte aufweisen. Vermutlich spielt hier der Biotop, vielleicht auch das örtliche Sommerwetter des Sammeljahres eine bedeutende Rolle. Das zeigt sich wohl

Tab.13 Chorthippus longicornis. Relative Maße der Durchschnittswerte von Schenkellänge = Sch.L., Schrittleistenbeginn = Schr.Beg., Schritlleiste = Schr., Zäpfchen = Z., Zäpfchen proximal = Zpr. in % ausgedrückt.

Fundorte	Männchen				Weibchen			
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Schr.L. Schr.Beg.	Schr.L. Schr.	Schr.L. Z.	Schr.L. Zpr.	Schr.L. Schr.Beg.	Schr.L. Schr.	Schr.L. Z.	Schr.L. Zpr.
1 Pole Hill	13,86	41,35	25,15	62,15	13,38	41,74	18,97	61,22
2 Fleckeby	13,00	43,06	22,22	65,02	13,13	45,29	18,58	61,46
3 Haren	12,88	42,75	24,71	64,14	13,20	39,42	19,87	59,93
4 New Forest	13,25	44,28	24,04	64,58	12,78	40,72	20,13	60,60
5 Herbst	13,56	43,10	23,85	61,64	13,24	40,72	20,38	59,23
6 Rheingönheim	12,76	40,68	25,09	64,42	13,36	38,65	19,95	59,24
7 Wieseneiden	12,83	43,32	23,03	65,74	13,27	40,86	19,70	60,25
8 Desendorf	12,93	42,76	24,60	60,72	13,56	39,07	18,61	63,70
9 Landau	12,93	40,18	24,77	60,82	13,89	42,55	17,37	63,20
10 Passau	13,10	43,18	22,85	61,30	13,21	41,35	17,64	55,50
11 Töging	12,96	41,70	24,74	60,93	13,46	43,00	20,21	61,79
12 Grosshesseloh	12,27	41,46	23,72	59,20	13,36	41,21	18,89	60,24
13 Trudering	12,50	43,76	23,51	63,14	13,39	41,77	19,49	55,52
14 Wurzach Ried	13,32	42,06	23,23	63,15	14,18	42,66	19,89	60,17
15 Hochkönig	13,32	45,08	21,50	62,95	13,50	40,90	17,54	61,58
16 Werfen	12,01	44,27	21,50	62,19	13,63	41,16	19,95	61,85
17 Villach	13,44	42,56	23,86	60,94	12,99	43,37	18,45	62,14
18 Nieder-Federraun	13,14	43,33	22,64	60,23	13,63	42,88	19,24	59,41
19 Hermagor	12,98	42,59	24,64	61,82	13,63	43,98	21,11	61,70
20 Langsee	14,12	44,80	25,60	61,34	14,12	43,78	19,98	59,19
21 Toblach	13,23	42,13	22,42	60,05	14,12	41,63	20,23	59,42
22 Carbonin	13,25	46,04	22,42	61,05	13,23	41,63	20,23	59,42
23 Borca	13,25	44,31	23,04	62,58	13,23	41,63	20,23	59,42
Durchschnitt,	13,1	42,9	23,6	61,8	13,3	41,5	19,4	60,6

am besten an den Tieren vom Hochkönig. Sie stammen aus einer Höhe von über 1200 m. Im Gebirge bildet sich oft eine kleine alpine Form aus (RAMME 1951). Das ist hier aber nicht der Fall. Im Gegenteil findet man am Hochkönig meistens sogar die grössten Werte; das gilt besonders für die Weibchen. Vermutlich liegt das daran, dass die Tiere alle von geschützten Waldwiesen stammen. Bei der Talform aus dem Blühnbachtal (Werfen) wurden sogar kürzere Gonapophysen festgestellt als am Hochkönig. Auffallend ist die geringe Grösse der Weibchen von dem südlichen Fundort Villach. Bei den Männchen ist der Unterschied nicht ganz so krass. Die Tiere von Nieder-Federraun bei Villach zeigen dagegen die für diese Breite erwarteten Masse. Ähnliche Dinge findet man bei den ganz nahe beieinanderliegenden Fundorten Grosshesselohe und Trudering. Besonders der Prothorax und die unteren Gonapophysen sind in Grosshesselohe länger. Die Tiere von Grosshesselohe stammen von einer Waldlichtung, also von einer geschützten Stelle. Bemerkenswert ist noch der Unterschied zwischen Pole Hill und New Forest. Sonderbarerweise sind die oberen Gonapophysen, der Penis, die Hinterschenkel, die Schrilleiste der Männchen und die Zäpfchenzahl der Weibchen in New Forest grösser. Allerdings stammen diese Tiere von feuchtem zum Teil sumpfigem Gelände. Wie mir Herr BROUGH-TON mitteilte, vertritt man in England häufig die Ansicht, dass es sich hierbei um eine spezielle "forma New Forest" von longicornis handelt. Er selbst glaubte zuerst montanus gefunden zu haben, was er jetzt auf Grund seiner Untersuchungen bezweifelt. Bei den Vorder- und Hinterflügeln ist kein gesicherter Unterschied festzustellen. Die Flügel von New Forest sind zum Teil sogar etwas kleiner als in Pole Hill. Die längeren Gonapophysen sind vielleicht eine Anpassung an den feuchten Boden und den höheren Pflanzenwuchs. Die auffallend langen Schenkel könnten ebenfalls durch den hohen Grasbestand erklärt werden. Auch die Tiere von einer sehr feuchten Stelle bei Passau haben verhältnismässig lange Hinterschenkel. Es scheinen also noch andere Faktoren als nur die Feuchtigkeit an diesem Längenwachstum beteiligt zu sein. Offen bleibt die Frage, ob es sich hier nur um Umwelteinflüsse handelt.

Chorthippus montanus_Charp.

Abbildung 31 zeigt die hier ausgewerteten Fundplätze für Chorth. montanus. Als Vergleichsort wählte ich Fleckeby, das am nördlichsten liegt. Die Messwerte sind in den Tabellen 14, 15 und 16 zusammengestellt. Die Vergleichsgeraden für einige Werte finden sich

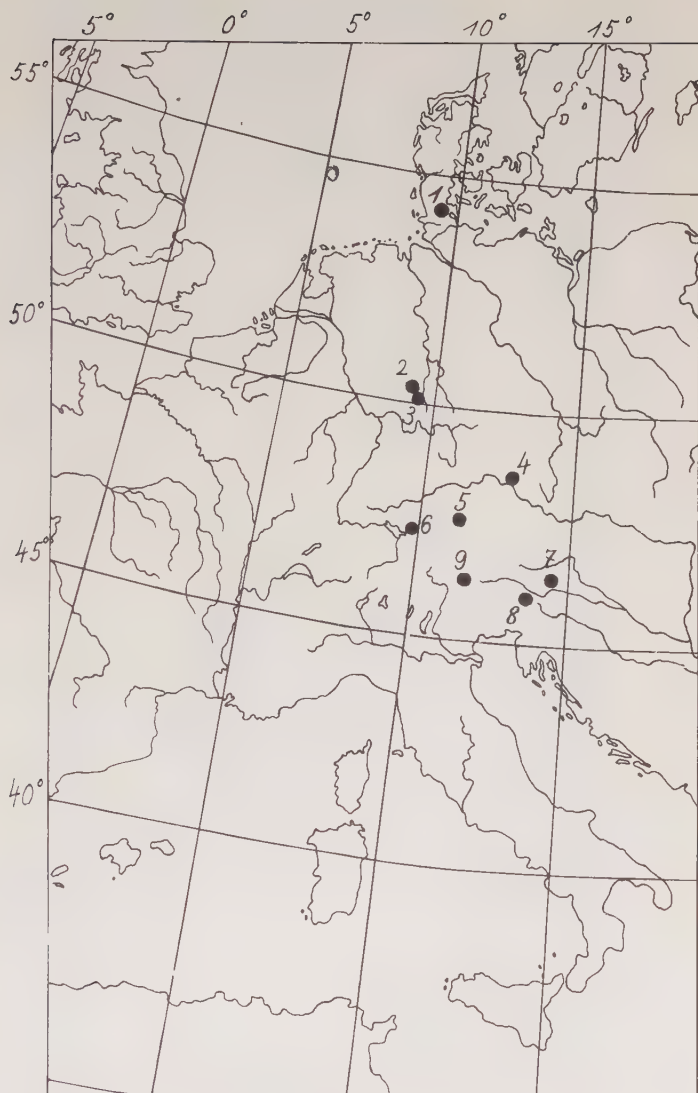


Abb.31: *Chorth. montanus*, Verteilungskarte der untersuchten Populationen; Fundortnummern: vgl. Tab. 14.

Tab. 14 Zusammenstellung der Mittelwerte von Chorthippus montanus ♂ (Längenangaben in mm) und ihre Sicherung gegen den Vergleichsort Fleckeby; + = gesichert, - = nicht gesichert, # = schwach gesichert

In Klammern: Zahl der untersuchten Individuen.

F u n d o r t e	Prothorax	Vorderflügel	Hinterflügel	Penis	Schenkel	Schrittl.- leisten- beginn	Schrittl.- Leiste	Zapfen	Zapfen proximal
1 Fleckeby (22)	2,91	10,69	7,52	1,25	9,88	1,21	4,65	137,4	84,8
2 Herstein (32)	2,79#	10,13#	6,90#	1,21-	9,52+	1,16-	4,44-	134,9-	83,1-
3 Vogelsberg (0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 Wiesenfelden (41)	2,78+	10,32-	6,87#	1,22-	9,72-	1,21-	4,76-	143,1-	89,5-
5 Leutstetten (37)	2,82-	10,47-	7,17-	1,24-	9,94-	1,22-	4,47-	137,3-	83,8
6 Wurzach Ried (30)	2,83-	10,12-	6,75-	1,23-	9,92-	1,22-	4,60-	138,2-	87,3-
7 Längsee (7)	2,99-	11,56+	7,99-	1,22-	10,06-	1,20-	4,80-	139,3-	87,0-
8 Faakersee (29)	2,97-	10,75-	7,07-	1,26-	10,04-	1,25-	4,74-	143,0-	89,2-
9 Toblach (10)	3,00-	1072-	7,69-	1,25-	9,90-	1,22-	4,94-	137,9-	87,3-

Tab.15 Zusammenstellung der Mittelwerte von Chorthippus montanus ♀♀ (Längenangaben in mm)
und ihre Sicherung gegen den Vergleichsort Fleckeby; + = gesichert,
- = nicht gesichert,
= schwach gesichert

In Klammern: Zahl der untersuchten Individuen.

F u n d o r t e	Prothorax	Vorder- flügel	Hinter- flügel	untere Gonapophyse	obere Gonapophyse	Schenkel	Schrittl- leisten- bein	Schrittl- leiste	Zäpfchen	Zäpfchen proximal
1 Fleckeby (28)	3,70	9,97	7,37	2,79	3,39	12,00	1,57+	5,60	129,2	79,3
2 Herbststein (29)	3,56+	8,42+	6,13+	2,68#	3,21+	11,36+	1,42	5,29-	129,3-	79,5-
3 Vogelsberg (8)	3,59-	9,26-	6,76-	2,76-	3,30-	12,01-	1,41#	5,83-	128,5-	78,2-
4 Wiesenfelden (50)	3,54+	8,71+	6,43+	2,76-	3,23#	11,85-	1,52-	5,66-	132,7-	81,9-
5 Leutstetten (36)	3,56#	8,98+	6,28+	2,86-	3,34-	12,02-	1,51-	5,50-	129,2-	80,7-
6 Wurzacher Ried (22)	3,36+	8,06+	5,72+	2,66+	3,12+	11,69-	1,43+	5,44-	128,9-	78,8-
7 Längsee (4)	4,04-	10,97-	7,51-	2,92-	3,43-	13,49#	1,64-	6,15-	116,7-	73,3-
8 Paakersee (11)	3,85-	9,16#	6,57#	2,87-	3,36-	13,14+	1,66-	5,98-	129,3-	80,6-
9 Toblach (3)	3,82-	8,78-	6,55-	2,70-	3,30-	12,10-	1,52-	6,13-	143,3-	89,6-

in den Abb. 32 - 36; sie sind für die Fundorte nördlich der Donau (1 - 4) ausgezogen, für Süddeutschland (5, 6) gestrichelt, für die Fundorte südlich des Alpenkammes (7 - 9) punktiert gezeichnet.

Prothorax: Bei den Weibchen (Abb. 32 b) findet man im Wur-zacher Ried (6) den kleinsten Mittelwert mit 3,36 mm, am Längsee (7) mit 4,04 mm den grössten. Die Tiere von Fleckeby (1) haben einen ver-hältnismässig langen Prothorax, einen bedeutend längeren als die in Herbstein (2), Wiesenfelden (4) und im Wurzacher Ried. Von Herbstein an ist ein allmähliches Grösserwerden nach Süden zu beobachten. Für die Männchen (Abb. 32 a) schwanken die Prothoraxwerte zwischen 2,78 mm in Wiesenfelden (4) und 3,0 mm in Toblach (9). Auch hier hat Flek-keby (1) mit 2,91 mm einen etwas höheren Wert als die meisten süd-lichen Fundorte.

Für die Vorderflügel der Weibchen (Abb. 32 b) liegt die Ge-rade vom Wurzacher Ried (6) am tiefsten, die vom Längsee (7) am höch-sten (die Masse: 8.06 bzw. 10,97 mm). Auffallend ist die hohe Lage von Fleckeby (1), das bereits an zweiter Stelle liegt. Die einzelnen Regionen greifen so stark ineinander über, dass man von einem Länger-werden der Vorderflügel bei den südlichen Fundorten, ausser dem Läng-see, fast nicht sprechen kann. Zum Teil haben die Tiere aus Mittel-und Süddeutschland bedeutend kürzere Flügel als in Fleckeby; diese Unterschiede sind gut gesichert. Vom Längsee habe ich allerdings nur vier Weibchen. Es handelt sich um ausgesprochen grosse Tiere (vgl. die Prothoraxwerte), bei denen die Flügelwerte zwischen 10,4 und 11,75 mm liegen; es sind jedoch keine langflügeligen Exemplare. Auch bei den Männchen (Abb. 32 a) findet man die Wurzacher (6)-Tiere mit 10,12 mm an der unteren, die vom Längsee (7) mit 11,56 mm an der oberen Grenze. Die Regressionslinie von Fleckeby (1) liegt wieder verhältnismässig hoch. Mehr als bei den Weibchen ist ein langsames (freilich nicht gesichertes) Ansteigen nach Süden zu beobachten. Die Längsee-Tiere fallen auch hier durch bedeutend längere Vorderflügel aus dem Rahmen.

Hinterflügel: Bei den Weibchen (Abb. 33 b) haben wir den grössten Wert (7,51 mm) wieder am Längsee (7), den kleinsten (5,72 mm) im Wurzacher Ried (6). Fleckeby (1) ist aber auch dieses Mal ge-gen Längsee nicht zu sichern. Auch für den Vogelsberg (3) ist der Wert (6,76 mm) erstaunlich hoch, während in Leutstetten (5) ziemlich kurze Hinterflügel zu finden sind. Für die Männchen (Abb. 33 a) ist eine Variationsbreite von 6,75 mm im Wurzacher Ried (6) bis 7,99 mm

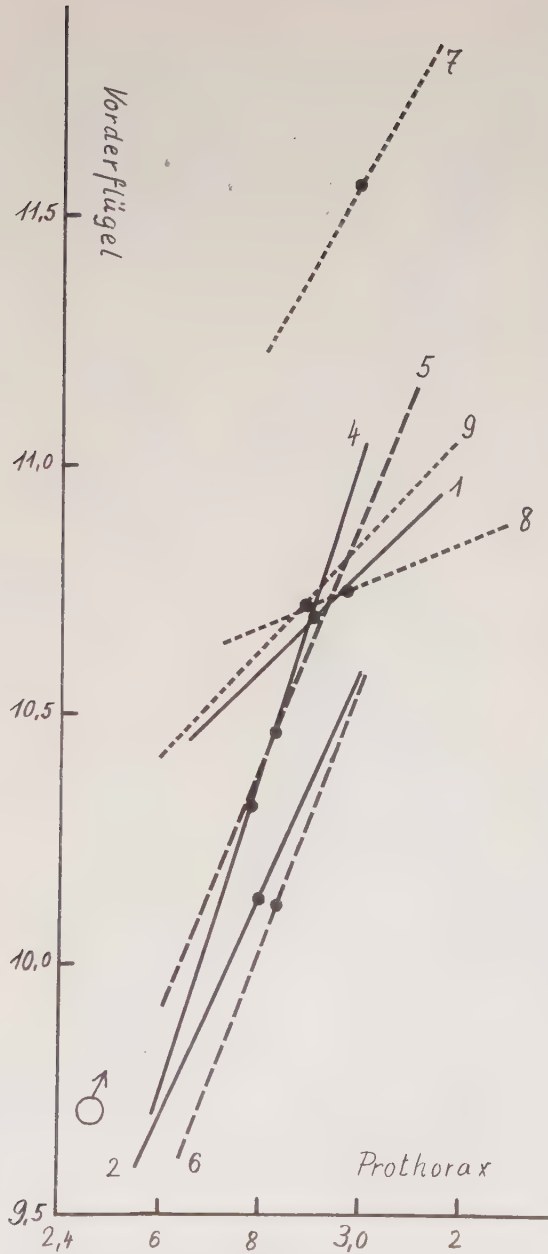


Abb.32a: Chorth. montanus, Beziehung zwischen Prothorax- und Vorderflügelänge; Männchen.

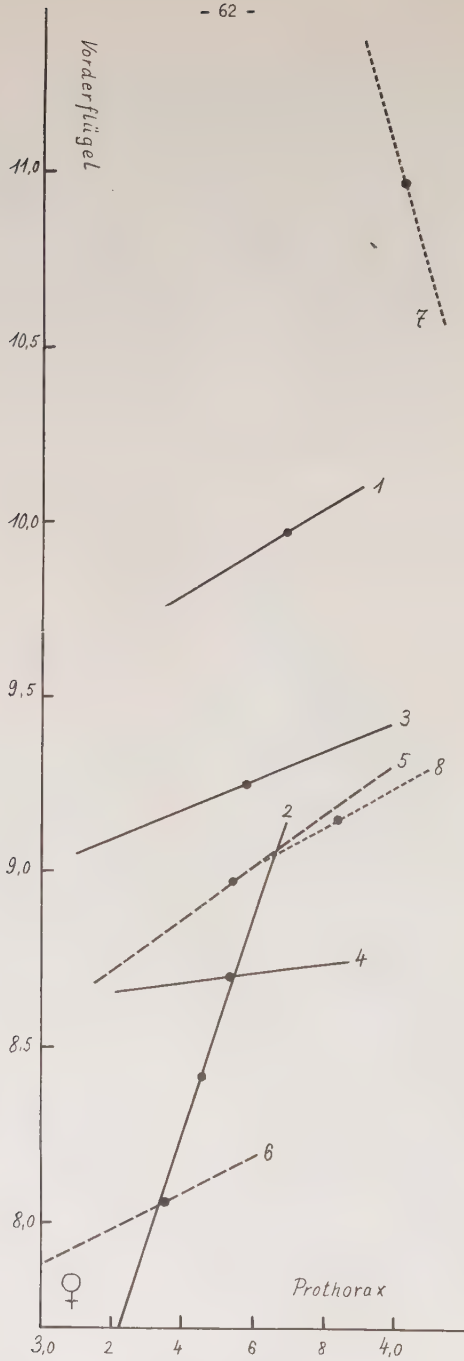


Abb.32b: Chorth. montanus, Beziehung zwischen Prothorax- und Vorderflügelänge; Weibchen.

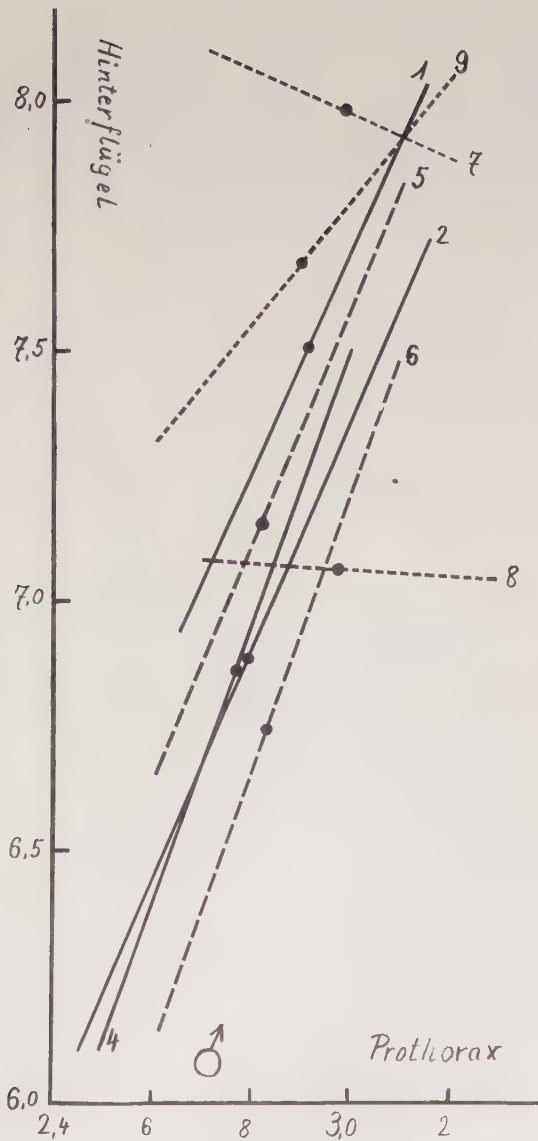


Abb. 33a: Chorth. montanus, Beziehung zwischen Prothorax- und Hinterflügelänge; Männchen.

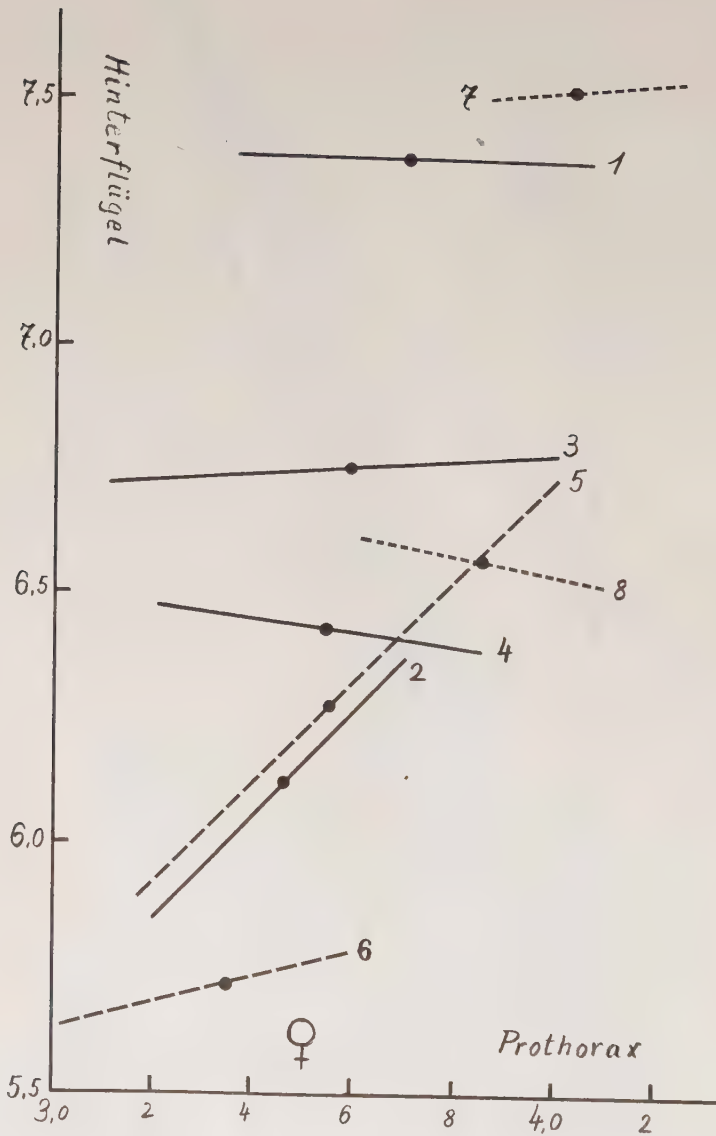


Abb. 33b: Chorth. montanus, Beziehung zwischen Prothorax- und Hinterflügelänge; Weibchen.

am Längsee (7) zu beobachten. Fleckeby (1) liegt relativ nicht ganz so hoch wie bei den Weibchen. Sehr lange Flügel (12,2 mm) fand ich bei einem Männchen im Wurzacher Ried.

Gonapophysen: In Abbildung 34 b (untere Gonapophysen) liegt die Linie vom Längsee (7) (2,92 mm) über allen anderen und die vom Wurzacher Ried (6) mit 2,66 mm am tiefsten. Auffallend lang sind die unteren Gonapophysen in Leutstetten (5); man findet sie an dritter Stelle. Der grösste und kleinste Wert für die oberen Gonapophysen (Abb. 34 a) ist wieder am Längsee (7) bzw. im Wurzacher Ried (6) (3,43 mm bzw. 3,12 mm). Fleckeby (1) liegt mit 3,39 mm an zweithöchster Stelle. Bei den Tieren aus Herbstein (2) dagegen sind die oberen Gonapophysen recht kurz (bereits gesichert gegen Fleckeby).

Die Peniswerte (Abb. 35) variieren nur wenig; sie lassen sich in keinem Fall gegen Fleckeby sichern. Fleckeby (1) liegt wieder an zweiter Stelle. Der kleinste und grösste Einzelwert (0,97 bzw. 1,43 mm) wurde in Wiesenfelden gemessen. Bei *Ch. longicornis* dagegen sind die Schwankungen viel grösser (Einzelwerte zwischen 0,68 und 1,37 mm; nicht für Wiesenfelden).

Bei den Schenkeln der Weibchen (Abb. 36 b) finden wir die Gerade von Herbstein (2) (11,36 mm) am tiefsten, die vom Längsee (7) (13,49 mm) am höchsten. Auffallend lang sind auch die Schenkel der Faakersee-Tiere (8). Die Differenz Herbstein - Fleckeby ist gesichert. Leutstetten (5) hat ungefähr dieselbe Schenkellänge wie das nördliche Fleckeby (1) und der Vogelsberg (3). Bei einem Längsee-Weibchen fand ich den höchsten Einzelwert mit 14,65 mm. Bei den Männchen (Abb. 36 a) liegen die Regressionslinien viel näher beieinander als bei den Weibchen. Die Mittelwerte schwanken zwischen 9,52 mm und 10,06 mm, die Variationsbreite ist klein. Gleichwohl kann man eine Neigung zum Längerwerden der Schenkel nach Süden beobachten.

Die Werte für den Schrilleistenbeginn variieren in beiden Geschlechtern nur wenig. Am stärksten noch bei den Weibchen; nur bei diesen ist in einigen Fällen eine Sicherung gegen Fleckeby möglich.

Die Mittelwerte für die Länge der Schrilleiste schwanken bei den Weibchen etwas stärker als bei den Männchen. Sie lassen sich (bei den Weibchen insbesondere wegen der geringen Individuenzahl vom Längsee) niemals gegen den Vergleichsort sichern. Fast stets bleibt die Länge der Schrilleiste etwas unter 50 % der Schenkellänge.

Die Zahl der Schrilzäpfchen ist beim gleichen Geschlecht nur geringen Schwankungen unterworfen, ist jedoch bei den Männchen durch-

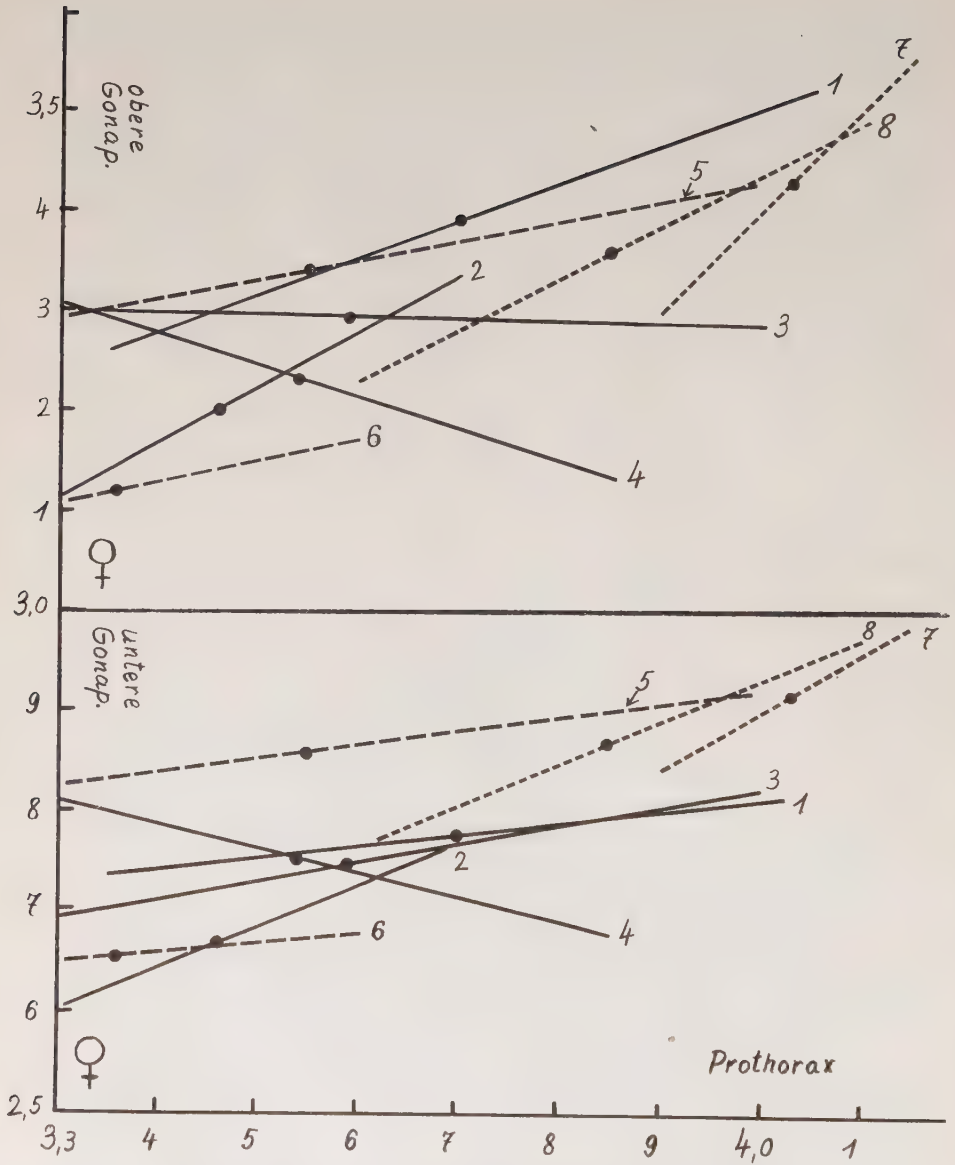


Abb. 34: Chorth. montanus, Beziehung zwischen Prothoraxlänge und Länge der oberen bzw. unteren Gonapophysen.

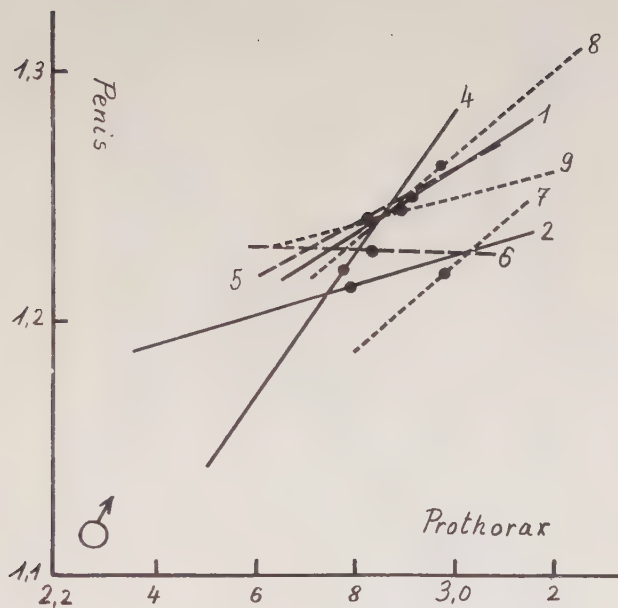


Abb.35: Chorth. montanus, Beziehung zwischen Prothorax- und Penislänge.

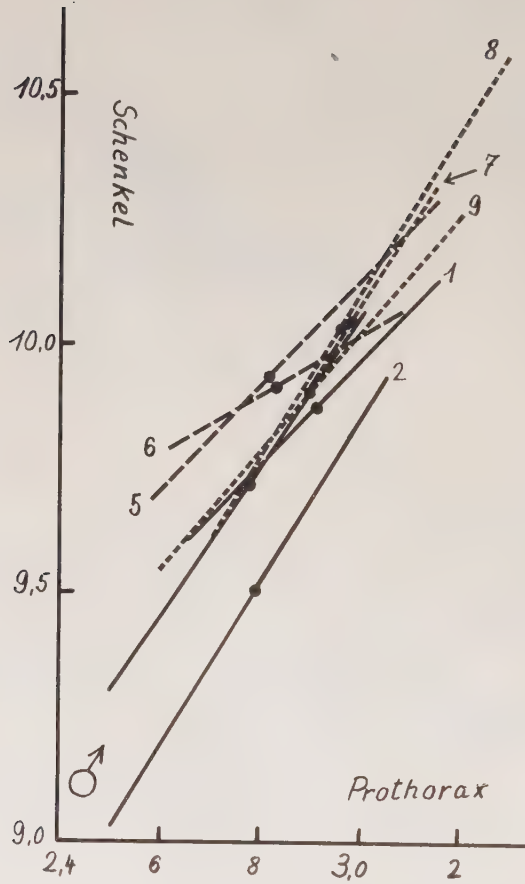


Abb. 36a: *Chorth. montanus*, Beziehung zwischen Prothorax- und Hinterschenkelgröße; Männchen.

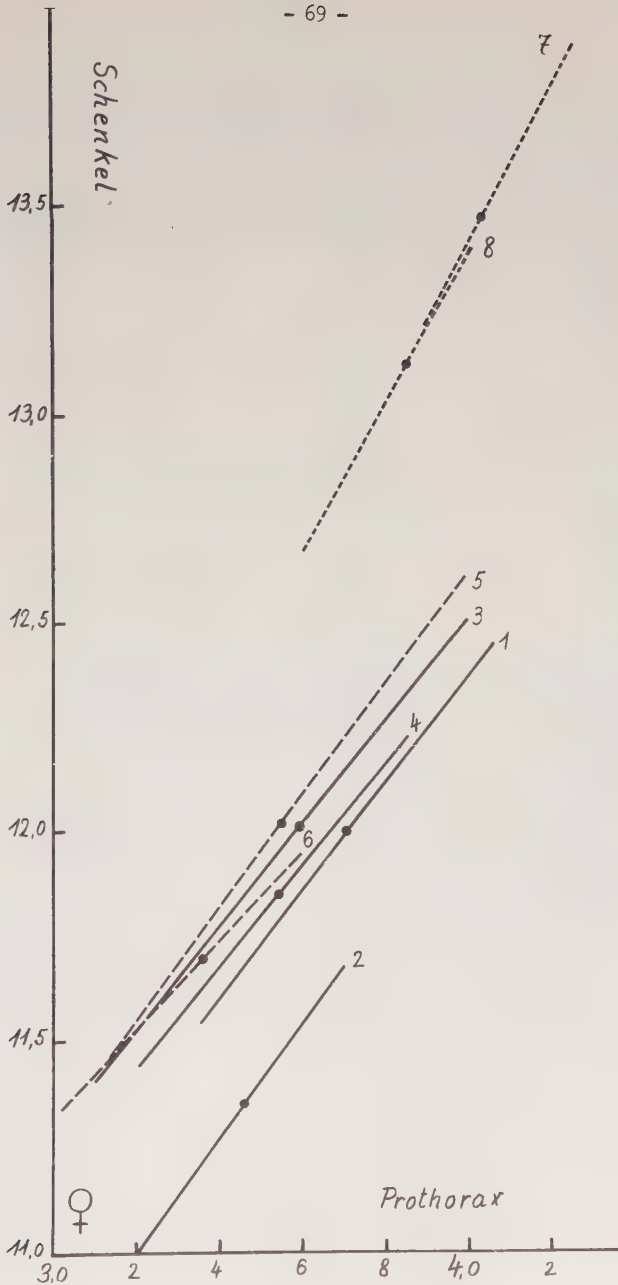


Abb. 36b: *Chorth. montanus*, Beziehung zwischen Prothorax- und Hinterschenkelänge; Weibchen.

Tab.16 Chorthippus montanus. Relative Maße der Durchschnittswerte: von Schenkellänge = Sch.L., Schrilleistenbeginn = Schr.Beg., Schrilleiste = Schr., Zäpfchen = Z., Zäpfchen proximal = Zpr. in % ausgedrückt.

Fundorte	Männchen				Weibchen			
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Schr.Beg. Sch.L.	Schr. Sch.L.	Z. Schr.	Zpr. Z.	Schr.Beg. Sch.L.	Schr. Sch.L.	Z. Schr.	Zpr. Z.
1 Fleckeby	12,25	47,06	29,55	61,72	13,08	46,67	23,07	61,38
2 Herbststein	12,18	46,64	30,38	61,60	12,50	46,57	24,44	61,48
3 Vogelsberg	---	---	---	---	11,74	48,54	22,04	60,86
4 Wiesenfelden	12,45	48,97	30,06	62,54	12,83	47,76	23,45	61,72
5 Leutstetten	12,27	44,97	30,72	61,03	12,56	45,76	23,49	62,46
6 Wurzach Ried	12,30	46,37	30,04	63,17	12,23	46,54	23,69	61,13
7 Längsee	11,93	47,71	29,02	62,45	12,16	45,59	18,98	62,81
8 Faakersee	12,45	47,21	30,17	62,38	12,63	45,51	21,62	62,34
9 Toblach	12,32	49,90	27,91	63,31	12,56	50,66	23,38	62,53
Durchschnitt	12,2	47,3	29,7	62,2	12,4	47,0	22,6	61,8

weg etwas grösser als bei den Weibchen (der niedere Wert für die vom Längsee, der hohe für die von Toblach kann bei dem geringen Material von diesen Fundorten nicht diskutiert werden). Die Zäpfchenzahl pro mm (Tab. 16) liegt bei den Weibchen (meist 21 bis 24 Zäpfchen) ebenfalls niedriger als bei den Männchen (meist 29 bis 30 Zäpfchen). An allen Fundorten stehen bei den Weibchen 60 bis 62, bei den Männchen 61 bis 63 % der Zäpfchen in der proximalen Hälfte der Schrilleiste, ohne dass bemerkenswerte Unterschiede auftreten.

Fassen wir die wichtigsten Ergebnisse zusammen, so ist bei *Chorth. montanus* zwar auch ein Zunehmen der Organlängen nach Süden zu beobachten; es ist jedoch nicht so deutlich wie bei *longicornis*. Die einzelnen Regionen greifen hier stärker ineinander über. Besonders die mittlere Region, d.h. die gestrichelten Geraden, streuen stark. Ausserdem erreicht der nördlichste Fundort Fleckeby meistens ausgesprochen hohe Mittelwerte, die nach dem Längsee oft an zweiter Stelle stehen. Zum Teil sind sie sogar bedeutend grösser als in Mittel- und Süddeutschland. In Fleckeby muss es sich also um einen sehr günstigen Biotop handeln, oder die Entwicklungsbedingungen waren in dem Fangjahr besonders günstig. Am Längsee findet man ausser bei den Zäpfchen und dem Schrilleistenbeginn der Männchen überall den grössten Wert. Manchmal sind diese Unterschiede bei den Weibchen nur schlecht zu sichern. Der Vergleichsort hat aber im allgemeinen einen sehr hohen Wert, der dem Längsee nahe kommt. Gegen das mitteldeutsche Herstein lässt sich eher ein Unterschied feststellen. Bemerkenswert ist der sprunghafte Grössenunterschied zwischen Fleckeby und Herstein; er dürfte durch die jeweiligen Biotopverhältnisse bedingt sein.

Wie man aus den Tabellen 11 - 16 sieht, konnten zwischen den verschiedenen Populationen ganz allgemein Unterschiede festgestellt werden. Besonders bei *Chorth. longicornis* ist ein Grösserwerden der Körperanhänge nach Süden bei fast allen Fundorten festzustellen. Die Ausbildung längerer Extremitäten stimmt mit der ALLEN-Regel für homiotherme Tiere überein. Diese besagt, dass in kälteren Gegenden kürzere Extremitäten angetroffen werden und umgekehrt. Bei anderen Tierarten wurde diese Feststellung schon lange gemacht. PETERSEN (1947; 1949) beobachtete, dass sich die Flügellänge fennoskandinavischer Schmetterlinge nach Norden oftmals verringert. Bekannt ist auch ein relatives Längerwerden von Fühler und Extremitäten bei verschiedenen Laufkäfern in wärmeren Ländern (vgl. RENSCH 1954). Ebenso beobachtete ALPATOV (1929) bei der Honigbiene eine Zunahme der rela-

tiven Bein- und Rüssellänge nach Süden. Besonders auffallend ist die geographische Veränderung der Flügellänge. Nach PETERSEN scheint es sich um eine Tatsache zu handeln, die sich von Jahr zu Jahr ändern kann. In Lappland stellte er nämlich für *Argynnis euphrosyne* 1944 eine kürzere Flügellänge als 1945 fest. Vermutlich schwanken die morphologischen Merkmale in milieubedingter Weise. Vor allem Temperatur und Feuchtigkeit scheinen hier eine Rolle zu spielen. Ob allerdings die Umwelteinflüsse so stark sind, dass sich die morphologischen Merkmale von Jahr zu Jahr ändern, ist eine andere Frage. Es kann sein, dass diese Tiere nicht vom gleichen Fundort stammen, denn bereits bei benachbarten Fundplätzen findet man bei Heuschrecken manchmal merkliche Flügelunterschiede wie z.B. in Wiedera-Federraum und Villach. Merkwürdig ist dagegen die Tatsache, dass besonders die Weibchen von dem nördlichen New Forest ausgesprochen lange Hinterschenkel besitzen. Diese Feststellung entspricht nicht der ALLEN-Regel.

Zusammenfassung

1. In unserer Gegend bevorzugt *Chorth. longicornis* trockenen Boden, während man *montanus* auf moorigen, sumpfigen Wiesen findet. In anderen Gebieten konnten gerade umgekehrte Biotopverhältnisse festgestellt werden.
2. Die Grünfärbung von *Chorth. longicornis* und *montanus* in Elsass und Lothringen ist mehr ein Olivgrün und unterscheidet sich etwas von dem Üblichen.
3. Die Mittelwerte der untersuchten Merkmale sind bei *Chorth. montanus* in allen Fällen mit Ausnahme des Prothorax grösser als bei *longicornis*. Die Differenz des Schrilleistenbeginns und des Prothorax ist jedoch nicht gesichert. Die Variationsbreiten der beiden Arten überschneiden sich deutlich.
4. Bei den Männchen sind die Cerci von *Chorth. longicornis* kürzer und plumper als die von *montanus*. Die Cerci der Weibchen sind ungefähr gleich lang.
5. Die Subgenitalplatte von *Ch. montanus* ist grösser als die von *Ch. longicornis*; der mittlere Fortsatz ist bei ihnen länglich-oval, während er bei *longicornis* kürzer und rundlicher ist.
6. Die Gonapophysen von *Ch. montanus* sind länger und schwächer chitinisiert als die von *longicornis*; dasselbe gilt von der Kante der Subgenitalplatte. Die Schaufelränder der Gonapophysen sind bei *montanus* stärker gesägt; bei *longicornis* sind dagegen die Chitin-

tuberkel und Borsten besser ausgebildet. Vermutlich sind diese Merkmale eine Anpassung an die Eiablage in Boden und Pflanzenwuchs.

7. Das Receptaculum seminis ist entweder nach links oder nach rechts gedreht. Bei beiden Arten findet man ungefähr die Hälfte mit Links-, die andere Hälfte mit Rechtswindung. Die Receptacula sind bei *Ch. longicornis* und *montanus* fast gleich gross (5,1 bzw. 5,5 mm). Ein langflügeliges *montanus*-Weibchen hatte ein um die Hälfte kürzeres Receptaculum als ein kurzflügeliges Weibchen von der gleichen Grösse.
8. Die Ovariolenzahl von *Ch. montanus* schwankt bei den von mir untersuchten Fundorten zwischen 3+3 und 4+4. RUBTZOV und WALOFF geben für sibirische bzw. französische *montanus* 5+5 an. Im Osten und Westen Europas findet man also die grösste Ovariolenzahl, die dann gegen die Mitte in 4+4 übergeht, um schliesslich bei 3+3 zu enden. Die niedrigsten Werte wurden in Leutstetten mit 74,1 % 3+3 Ovariolen gefunden. Teilweise ist auch ein Ansteigen der Ovariolenzahl nach Norden und Süden zu beobachten.
9. Der Penis und der Epiphallus sind bei *Ch. montanus* grösser als bei *longicornis*, doch ist der Unterschied sehr gering. Vermutlich sind es andere Faktoren (z.B. Gesangsunterschiede), die in der Natur eine Kopulation zwischen beiden Arten verhindern.
10. Bei einem Vergleich von Populationen verschiedener Fundorte fällt mit einigen Ausnahmen ein Grösserwerden nach Süden auf. Im kälteren Klima haben also die Tiere relativ kürzere Körperanhänge. Das entspricht der ALLEN-Regel für homoiotherme Tiere. Es ist aber nicht so, dass der südlichste Fund immer den grössten Wert hat.
11. Die Schwankungsbreite der einzelnen morphologischen Merkmale ist bei den Männchen kleiner.

Literaturverzeichnis

- ALBRECHT, T.O., The Anatomy of the Migratory Locust, London 1953
- ALPATOV, W.W., Biometrical studies on variation and races of the honey bee (*Apis mellifera* L.). *Quart.rev.biol.* 4, 1929
- ANDERSON, O., Probleme der statistischen Methodenlehre in den Sozialwissenschaften. Würzburg 1954
- ATZINGER, L., Vergleichende Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Ausbildung der Flügel, der Flugmuskulatur und des Flugvermögens bei Feldheuschrecken. *Zool.Jahrb.Anat.* 76, 1952, 199
- CHOPARD, L., La biologie des Orthoptères. Paris 1938
- FABER, A., *Chorthippus longicornis* Latr. (= *parallelus* Zett.) und *montanus* Charp., *Zool.Anz.* 81, 1 - 25, (1929 a)
- Die Lautäußerungen der Orthopteren I. *Z.Morph.u.Ökol.Tiere* 13, 745-803 (1929 b)
 - Laut- und Gebärdesprache der Insekten: Orthopteren. *Mittl. Staatl.Bus.Stuttgart* 1953
- JACOBS, W., Verhaltensbiologische Studien an Feldheuschrecken. *Z.Tierpsychologie*, Beiheft 1 (1953)
- JAKOVLEV, V.u. Untersuchungen über die Vorzugstemperatur einiger *Acrididen*. *Biol.Zentralbl.* 73, 1954 (633-653)
- Vergleichende Untersuchungen zur Physiologie der Transpiration der Orthopteren. *Zool.Jb.Physiol.*, 64, 391-428 (1953)
- KLINGSTEDT, H. Taxonomic and cytological studies on grasshopper hybrids. I. Morphology and spermatogenesis of *Chorthippus bicolor* Charp. x *Ch. biguttulus* L. *J.Genet.* 37, 1939, 389
- LOHER, W. Das Verhalten einiger Feldheuschreckenarten unmittelbar nach der Eiablage. *Nachrichtenbl.Bayer.Entom.* 1959 (in Druck)
- MIKA, H., Über das Paarungsverhalten der Wanderheuschrecke *Locusta migratoria migratorioides* R.u.F. und dessen Abhängigkeit vom Zustand der inneren Geschlechtsorgane. *Diss.München* 1957, in Druck
- PÄTAU, K., Zur statistischen Beurteilung von Messungsreihen (Eine neue t-Tafel). *Biol.Zentralbl.* 63, 152-168 (1943)
- PERDECK, A.C. The isolating value of specific song patterns in two sibling species of grasshoppers (*Chorthippus brunneus* THURB. and *C. biguttulus* L.). *Dissert.Leiden* 1957
- PETERSEN, B., Die geographische Variation einiger fernoskandischer Lepidopteren. *Zool.Bidr.Uppsala* 26, 329-531 (1947)

- PETERSEN, B., Studies on geographic variation of allometry in some European Lepidoptera. Zool.bidr.Uppsala 29, 1 - 38 (1952 a)
- A comparison between growth ratio and geographic variation of allometry in *Omocestus viridulus* L. ♀ (Orthoptera). Zool.bidr.Uppsala 29, 39 - 43 (1952 b)
- RAMME, W., Verlust oder Herabsetzung der Fruchtbarkeit bei macrop- terer Individuen sonst brachypterer Orthopterenarten. Biol. Zen- tralbl. 51, 1931, 533
- Orthoptera, Geradflügler, in P. BROHMER, Fauna von Deutschland, 5. Aufl., Leipzig 1944
- Die parallele Farbvariation ("Parallelochromie") der Acrididae; ihre genetische und phylogenetische Bedeutung (Orthopt.) Eos, 1950, 249
- Zur Systematik, Faunistik und Biologie der Orthopteren vor Südost-Europa und Vorderasien. Mitt.zool.Mus.Berlin 27, 1951
- RENNER, M., Analyse der Kopulationsbereitschaft des Weibchens der Feldheuschrecke *Euthystira brachyptera* Oesk. in ihrer Abhängig- keit vom Zustand des Geschlechtsapparates. Z.f.Tierpsych. 9, 1952
- RENSCH, B., Neuere Probleme der Abstammungslehre. Stuttgart 1954
- RUBTZOY, J.A. Fertility and climatic adaptations in Siberian grasshop- pers. Bull.ent.Res. 25, 1934
- SMODGRASS, R., Principles of Insect Morphology. Graw-Hill Book Comp. New York 1935 a
- The abdominal mechanism of a grasshopper. Smithson. misc.coll. 94, (1935 b)
- THOMAS, J.G., A comparison of the flight muscles of Acrididae with different wing development. Proc.R.Ent.Soc.Lond. 41, 47-56 (1953)
- WALOFF, W., The egg pods of british shorthornedgrasshoppers (Acridi- dae). Proc.roy.entom.soc.London, Ser.A, 25, 115-126 (1950)
- The number and development of ovarioles of some Acridoi- dea (Orthoptera) in relation to climate. Physiologia Comparata et Oecologia Vol. III, 370-390 (1954)
- WEBER, E. Grundriss der biologischen Statistik für Naturwissenschaft- ler und Mediziner. Gustav Fischer, Jena 1948
- WEIH, A., Untersuchungen über das Wechselsingen (Anaphonie) und das angeborene Lautschema einiger Feldheuschrecken. Z.Tierpsych. 8, 1951, 1
- WIESEND, P., Die postembryonale Entwicklung der Thoraxmuskulatur bei einigen Feldheuschrecken mit besonderer Berücksichtigung der Flugmuskulatur. Zeitschr.f.morph.u.Ökol. 46, 529-570 (1957)

WIESMAIER, E., Beitrag zur vergleichenden Farb- und Zeichnungsanalyse bei Feldheuschrecken unter besonderer Berücksichtigung der postembryonalen Entwicklung von Euthystira brachyptera Ocsk. Diss.Univ.München, 1953

ZEUNER, F.E. Classification of the Decticinae hitherto included in Placticleis Fieb. or Metriopectera Westw. Trans.R.ent.Soc.London 91, 1 - 50 (1941)

L e b e n s l a u f

Ich, Eleonore Magdalena LUX, wurde am 16. Februar 1928 als zweites und letztes Kind des Lehrers Hans LUX und seiner Ehefrau Anna, geb. LOTHARY, in Kudritz, Banat, Jugoslawien, geboren.

Von 1934 - 1939 besuchte ich die deutsche Volksschule in Kudritz und trat 1939 in das serbische Realgymnasium in Novi-Sad ein. Im April 1941 besetzten deutsche und ungarische Truppen Jugoslawien und ich musste infolge der neuen Grenzziehung den Schulort wechseln. So besuchte ich vom September 1941 bis Juni 1944 die damals neugegründete Private Deutsche Oberschule in Werschetz. Am 1. Oktober 1944 flüchtete ich mit meinen Eltern einige Stunden vor dem Einmarsch der russischen Truppen. Unser erster Aufenthalt war Michelau, Ofr., wo mein Vater in einem K.L.V.-Lager als Lehrer tätig war. Noch im Januar 1945 kam ich über Prag in das K.L.V.-Lager Wittingau, Südböhmen. Ende April mussten wir bereits wieder flüchten. Dieses Mal kamen wir nach Niederbayern, wo wir infolge der Kriegsereignisse noch mehrfach den Wohnsitz wechselten bis mein Vater im Spätherbst 1945 in Breitenhausen, Kreis Bogen, eine Stelle erhielt. Im Mai 1946 trat ich in die Oberrealschule für Jungen in Deggendorf ein, wo ich im Juli 1948 das Abitur ablegte. Mit dem Winter-Semester 1949 begann ich das Studium der Naturwissenschaften an der Philosophisch-Theologischen Hochschule in Regensburg. Im Sommer-Semester 1952 immatrikulierte ich mich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Während meines Studiums starb im November 1956 mein Vater.

Vorliegende Dissertationsarbeit begann ich im Herbst 1953 unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. W. JACOBS im Zoologischen Institut.

